I.S.S.N. 0030-1531

Volume 58, 1988 N° 4

L'OISEAU
ET LA
REVUE FRANÇAISE D'ORNITHOLOGIE



REVUE TRIMESTRIELLE
DE LA
SOCIÉTÉ ORNITHOLOGIQUE DE FRANCE
Rédaction : 55, rue de Buffon, 75005 Paris



L'OISEAU

ET LA

REVUE FRANÇAISE D'ORNITHOLOGIE

Rédacteur :
M. J.-L. MOUGIN

Secrétaire de rédaction :
Mme M. VAN BEVEREN

Abonnement annuel : France : **375 F**
Etranger : **430 F**

Les manuscrits doivent être envoyés en double exemplaire, dactylographiés et sans aucune indication typographique, au Secrétariat de rédaction : 55, rue de Buffon, 75005 Paris.

Les auteurs sont priés de se conformer aux recommandations qui leur sont fournies au début du premier fascicule de chaque volume de la Revue.

La rédaction, désireuse de maintenir la haute tenue de ses publications et l'unité de la présentation, se réserve le droit de modifier les manuscrits dans ce sens.

Elle ne prend sous sa responsabilité aucune des opinions émises par les auteurs des articles insérés dans la Revue.

Polygynie du Cincle plongeur *(Cinclus cinclus)* dans les côtes de Lorraine

par Gilbert MARZOLIN

Polygyny in the Dipper *(Cinclus cinclus)* in the Lorraine Hills. — Annually, about two or four polygynous males are censused in a region of limestone hills in Lorraine, France, which is located at an elevation of 200-400 m. The poor quality of the feeding areas produces long dispersed territories. Polygyny seems to be caused by the closeness of two secure nest sites on a brook with poor feeding areas. Without polygyny, only one of the two sites would be used : the productivity of the species would be lesser.

I — INTRODUCTION

Dans le genre *Cinclus*, la polygynie a été signalée chez plusieurs espèces dont le Cincle américain *(C. mexicanus)* et le Cincle de Pallas *(C. pallasii)* (HANSEN 1981, PRICE et BOCK 1973, MORSE 1979). Chez le Cincle plongeur *(C. cinclus)*, des cas ont été observés en Norvège (MORCK 1975) et en Ecosse (GALBRAITH 1979). La polygynie est également connue chez la sous-espèce *C. c. aquaticus* (SACHER 1980).

Notre étude, entreprise avec le concours du C.R.B.P.O., concernant la détermination des paramètres biologiques et l'estimation des taux de survie d'une population de Cincles plongeurs, a nécessité le marquage individuel des oiseaux. Cela nous a permis, en particulier, de suivre tous les couples nicheurs et nous a révélé la présence régulière de quelques mâles polygynes.

II — MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. AIRE D'ÉTUDE

Le secteur d'étude est situé dans la bordure est du bassin Parisien. L'alternance de couches sédimentaires argileuses et calcaires du Jurassique y engendre un relief de cuestas. Dans le quadrilatère Metz-Verdun-Vaucouleurs-Toul certains affluents de la Meuse et de la Moselle sont habités par le Cincle plongeur. Les Hauts de Meuse, qui constituent le rebord de la Côte calcaire du Séquanien, y dépassent 410 m d'altitude. Des ruisseaux se forment vers 350 m, qui se jettent 150 m plus bas dans les deux grandes rivières après un parcours d'une dizaine de km. Leur largeur varie de 1 à 5 m tandis que la profondeur moyenne est de l'ordre de 0,6 m.

Leurs eaux claires, au débit régulier, coulent sur des lits de gravettes et de cailloux. Entre les deux lignes des Côtes de Meuse et des Côtes de Moselle est enserrée la plaine argileuse de la Woëvre, drainée, dans le secteur considéré, par le Rupt de Mad. Cette rivière, aux eaux plus lentes, n'est favorable au Cincle plongeur que lorsqu'elle franchit dans son cours inférieur la Côte bajocienne. Son lit atteint alors 10 m de largeur sur 0,7 m de profondeur avec un débit moyen de 3,4 m³/s.

Aucun nichoir artificiel n'a été posé depuis le début de l'étude en 1981 ; de plus, peu de sites naturels de nidification sont disponibles car il n'y a ni rocher en milieu de rivière, ni falaise bordant les rives.

La figure 1 représente la partie de l'aire d'étude dans laquelle ont été découverts des mâles polygynes. Les sites de nidification de leurs femelles y sont mentionnés à l'aide d'un numéro de code.

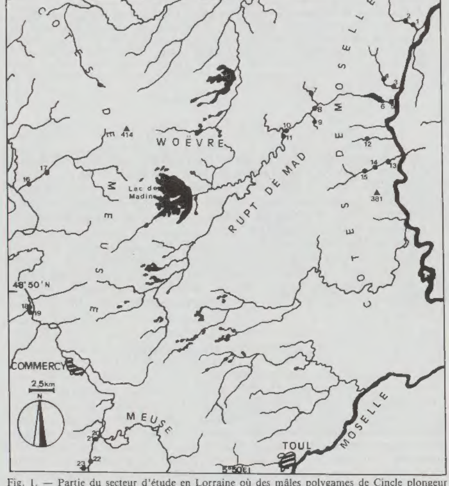


Fig. 1. — Partie du secteur d'étude en Lorraine où des mâles polygames de Cincle plongeur ont été observés. Les numéros indiquent les sites occupés par des mâles polygames.
Part of the study area in Lorraine where polygynous males of Dipper were found. Numbers point out their breeding sites.

B. Détermination des polygames

Tous les individus du secteur sont capturés à l'aide d'un filet japonais et munis d'une bague métallique et de bagues colorées en plastique. Dans la mesure du possible les poussins trouvés au nid sont également bagués.

Un mâle est considéré comme bigyne s'il nidifie avec deux femelles dont les périodes de reproduction, comprises entre le début de la ponte et l'envol des jeunes, se recoupent. Un tel appariement est certain : (1) si on observe des parades ou une recherche en commun de nourriture, les oiseaux se tenant à peu de distance l'un de l'autre ; (2) des accouplements ; ou (3) la construction en commun d'un nid ; (4) si pendant que la femelle est au nid, le mâle attend à proximité, l'accompagne dans ses sorties pendant l'incubation ou au contraire reste en surveillance ; (5) s'il participe au nourrissage des jeunes ; (6) s'il est le seul mâle du secteur.

Le mâle est sollicité pour le nourrissage des poussins surtout à partir de leur septième jour ; il passe alors presque tout son temps dans le site concerné et ne rend visite à la deuxième femelle qu'épisodiquement.

III — RÉSULTATS

Les différents mâles polygynes observés dans le secteur d'étude sont signalés au tableau I. Dans tous les cas trois au moins des six points évoqués au chapitre précédent ont été observés. Les points 1, 2 et 3 ont été constatés par Morse (1979), les points 1, 4, 5 et 6 par Price et Bock (1973).

On notera qu'en 1982, le mâle 422020 devait, pour rallier les sites 6 et 4, traverser le territoire d'un second mâle bigyne occupant les sites 3 et 5. Il le faisait d'un vol direct à une trentaine de mètres de hauteur, en coupant largement les virages mais en contournant la colline qui domine de 130 m les deux vallées contenant les sites. La production de la femelle occupant le site 6 n'a pas pu être déterminée car le nid, situé à 6 m de hauteur derrière la chute d'une retenue d'eau, est pratiquement inaccessible ; cependant la femelle a conduit à l'envol deux nichées dont la deuxième comportait au moins trois juvéniles, observés aux environs du nid. Cette même année un cas douteux a été constaté, qui n'a pas été inclus dans le tableau : une femelle a débuté le 23.03 une ponte de cinq œufs alors que 600 m en aval, une deuxième femelle, associée au même mâle, pondait trois œufs à partir du 01.04. Les deux pontes ayant été toutes deux rapidement abandonnées, la simultanéité des nidifications n'est pas certaine.

Le cas du mâle trigyne de 1983 mérite attention : cette année, où des crues catastrophiques se produisaient les 10.04 et 27.05, un seul mâle occupait les sites 12, 13 et 14. La femelle du site 13 a produit trois jeunes dans une première nichée débutée le 12.03, tandis que ses cinq œufs de deuxième nichée, commencée le 17.05, ont été noyés. Entre-temps, une ponte de quatre œufs du 01.04 par la femelle du site 12 fournissait un jeune, et une de cinq œufs du 24.04 par la femelle du site 14 cinq juvéniles. L'étalement dans le temps de ces quatre pontes a permis au mâle de partager son temps entre les trois sites. On ne tirera aucune conclusion du fait qu'une quatrième femelle occupant le site 15 a débuté une ponte de 4 œufs

TABLEAU I. — Inventaire des mâles polygames du secteur d'étude. N est le nombre annuel de mâles polygames, BAGMAL le numéro de leur bague, BAGFEM celui de leurs femelles, AGM et AGF sont leurs âges respectifs. La colonne A donne la production en jeunes à l'envol de chaque femelle, SITE reprend les codes des sites de la figure 1, DIST est leur distance mutuelle et B la distance à celui du plus proche voisin. PFI, PFII et PM sont les nombres moyens de jeunes à l'envol par femelle d'un an, d'au moins deux ans et mâle monogame. C est le nombre annuel des femelles utilisées pour ces calculs.

Survey of polygynous males found in the study area. N is the annual number of polygynous males, BAGMAL their ring number, BAGFEM that of their mates, AGM and AGF are their ages. Column A contains the productivity of each female, SITE the numbers references of the figure 1, DIST the distance between the two nest sites of a polygynous male, B the distance to the nearest neighbour one. PFI, PFII and PM are the numbers of fledglings per the one-year female, at least two years old female and monogamous male. C is the annual number of females used for these figures.

ANNEE	N	BAGMAL	AGM	BAGFEM	AGF	A	SITE	DIST	B	PFI	PFII	PM	C
				422043	2	?	6		1, 4				
1982	2	422020	2	428699	2	5	4	2, 3	1, 3	3, 47	4, 88	4, 69	32
				428693	2	4	5		1, 4				
		6809	3	428705	1	4	3	1, 6	1, 3				
				422050	3	3	13						
				428741	2	5	14						
		422049	3	428819	1	1	12		3, 5				
1983	3			428742	2	4	11		2, 5	2, 46	3, 05	2, 82	35
		422021	2	428734	3	0	10	0, 6	3, 2				
				428704	2	3	8		1, 6				
		429608	1	428700	3	5	7	1, 4	2, 3				
				422050	4	1	15		2, 2				
		422049	4	428819	2	3	12	3, 5	5				
				428704	3	8	8		1, 4				
1984	4	429611	2	429654	2	4	9	1, 6	3, 2	4, 23	5, 57	5, 18	34
				428734	4	3	10		3, 2				
		428843	2	428742	3	4	11	0, 6	2, 5				
				434580	1	?	23		2, 6				
		434610	2	422956	3	9	22	0, 9	2, 1				
				429626	4	4	1		1, 6				
1985	2	434561	2	3361	5	9	2	0, 8	0, 8	4, 27	5, 59	5, 03	40
				434580	2	5	23		2, 6				
		434610	3	422956	4	10	22	0, 9	2, 1				
				428704	5	4	8		1, 4				
1986	2	429611	4	436445	1	4	9	1, 6	3, 2	3, 58	4, 8	4, 41	44
				438314	1	0	16		4, 4				
		438254	1	434758	2	5	17	2, 7	4, 8				
				438232	2	8	10		3, 2				
		438230	2	435479	2	3	11	0, 6	2, 5				
1987	3			434587	5	4	21		2, 1	4, 42	5, 65	5, 27	38
		440754	1	434603	4	4	20	0, 5	2, 1				
				440771	2	6	19		2, 4				
		438339	3	440774	1	5	18	1, 5	4, 4				

le 01.05, ponte dont aucun œuf n'a éclos. Malgré cinq heures d'observation et deux traques le long des rives, jamais un mâle n'a été vu près du site.

En 1984 l'accès au site 23 n'a pas été possible : la production de la femelle n'est donc pas connue.

Le site 19 n'a été découvert qu'en 1987 : il s'agit d'un segment de 100 m de longueur sur 3 m de largeur d'une eau limpide qui sort de terre à une extrémité et disparaît dans un tunnel à l'autre. L'ensemble est presque invisible de l'extérieur de la propriété privée qui l'entoure. Les oiseaux accèdent au site en survolant des bâtiments.

L'existence du site 20 était soupçonnée depuis 1984, mais le nid n'a été découvert qu'en 1987 dans une cavité à l'intérieur d'un mur ne communi-

quant avec l'extérieur que par un boyau de 30 cm de longueur et 6 cm de diamètre. Rétrospectivement, de fortes présomptions pèsent sur l'occupation par un mâle bigame des sites 20 et 21 en 1984 et en 1985 : les points 1 et 6 ont été notés.

Les femelles, en cas de succès de leur nichée, restent fidèles les années suivantes à leur territoire. Le seul cas connu dans le secteur d'étude d'un changement de site entre deux et trois ans, malgré la réussite d'une nichée, est celui de la femelle 428819 qui, en 1985, a niché au site 6 près duquel elle avait hiverné, en y délogeant la femelle 422043 âgée d'au moins cinq ans. Cette dernière ne s'est pas reproduite alors mais a repris possession de son ancien site et y a niché en 1986.

La deuxième colonne du tableau I donne le nombre de mâles polygynes trouvés chaque année, puis sont indiqués les numéros de bague des mâles et de leurs femelles, ainsi que les âges minimaux des individus. L'âge 1 est attribué aux oiseaux qui sont dans leur deuxième année civile, reconnaissables au plumage jusqu'à leur première mue des rémiges primaires ; au-delà, l'âge « au moins deux ans » leur est affecté au moment du baguage. La répartition des âges des treize mâles polygames distincts a été mise en parallèle dans le tableau II avec celle de 45 nicheurs mâles de 1987 d'âge connu.

TABLEAU II. — Répartition selon l'âge des mâles polygynes et des nicheurs mâles de 1987 d'âge connu.
Age distribution of polygynous males and breeding males of known ages in 1987.

Ages	1	2	3	4	5
Nbre des mâles polygynes d'âge donné	3	7	4	2	—
Nbre des mâles nicheurs de 1987 d'âge connu	13	12	10	5	5

La distance entre les sites tenus par un même mâle est mentionnée au tableau I avec la distance de ces sites à ceux des mâles les plus proches. Toutes les distances sont mesurées en ligne droite. Dans le secteur d'étude, les affluents de la Meuse et de la Moselle abritent dans leur majorité de un à trois nids. Le Rupt de Mad comporte, en plus des sites indiqués à la figure 1, un site situé à 2,5 km en amont du site 11, puis un dernier à 3,7 km en amont du précédent. Dans ces conditions, la distance moyenne entre deux nids occupés d'une même rivière est de 2,6 km. Un unique affluent de la Meuse semble plus favorable : il abrite 5 nids dont les distances, en partant de l'aval, sont de 1, 0,4, 1 et 2 km.

Quand elle est connue, la production en juvéniles de chaque femelle a été reportée dans la colonne A du tableau I. On a adjoint, pour la comparaison, des données relatives à la productivité par année : le nombre moyen de poussins à l'envol produits par une femelle d'un an est noté PFI ; il est noté PFII dans le cas d'une femelle d'au moins deux ans et PM dans le cas d'un mâle monogame. Ces valeurs ont été calculées à partir des nombres de couples figurant dans la colonne C (MARZOLIN en prép.).

Dans le secteur d'étude, la dispersion des juvéniles à la recherche de territoires a été mesurée à l'aide de 61 contrôles d'oiseaux bagués au nid. La répartition des distances entre les lieux de naissance et les premiers sites de nidification est donnée au tableau III.

TABLEAU III. — Fréquences des dispersions de 61 juvéniles de leur lieu de naissance à leur premier site de nidification.
Frequency distribution of juveniles dispersal from birth place to first breeding territory (sample size = 61).

Dist. en km	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
Fréquences	0,328	0,246	0,115	0,148	0,033	0	0,049	0,033	0,049

IV — DISCUSSION

A. Conditions favorisant la polygynie

1. *Occupants des sites*

La sélection intersexuelle favorise les grands mâles et les petites femelles (SCHMID et SPITZNAGEL 1985). La meilleure indication de la taille de l'oiseau est obtenue par la mesure de la longueur de l'aile pliée. Cette mesure est connue pour tous les oiseaux du tableau I à l'exception de la femelle 435479 baguée comme poussin et toujours contrôlée à vue par la suite. La moyenne des longueurs alaires des treize mâles du tableau I est de 96,07 mm (s = 1,382). Dans le secteur d'étude, la moyenne des longueurs alaires des mâles d'un an étant de 95,1 mm (s = 1,671, n = 99) et celle des mâles d'au moins deux ans de 96,6 mm (s = 1,681, n = 112), la différence entre mâles polygames et mâles monogames n'est pas significative (t = 0,47, ν = 12, NS). Par ailleurs, on remarque qu'un même mâle peut être polygame certaines années et monogame d'autres années.

La répartition des âges des mâles polygynes et de tous les mâles d'âge connu nicheurs en 1987, donnée par le tableau II, ne fait pas non plus apparaître de différence significative (χ^2 = 3,06, ν = 3, NS).

Rien n'a été décelé, qui indiquerait que les femelles interviennent dans le fait que leur mâle soit polygyne ou non. En période de nidification, elles restent sur leurs territoires respectifs en semblant s'ignorer. En revanche, en fin d'hiver, il n'est pas rare d'observer simultanément un mâle et ses deux femelles.

Les longueurs alaires de 25 femelles polygames nous fournissent une moyenne de 87,9 mm, non significativement différente de celle obtenue pour toutes les femelles connues dans le secteur (87,3 mm, s = 1,687, n = 119 pour les femelles d'un an, et 88,3 mm, s = 1,827, n = 97 pour les femelles d'au moins deux ans ; t = 0,448, ν = 24, NS).

La polygynie ne semble donc pas être le fait d'individus particulièrement compétitifs ou expérimentés.

2. *Médiocrité des sites*

Certains sites, qui reviennent plusieurs fois dans le tableau I, apparaissent privilégiés pour accueillir des oiseaux polygames.

Un bon site de nidification (WOLF 1981, PRICE et BOCK 1983) doit offrir aux oiseaux un emplacement sûr pour la construction du nid, assurant la protection des jeunes au moment de l'envol ; pour la nourriture, des eaux rapides, claires, peu profondes, à fond caillouteux ; pour le repos, des cavités ombragées en bordure de l'eau ou des rochers qui émergent abrités par la végétation.

Or les sites du tableau I possèdent tous un emplacement sûr, à l'abri des prédateurs et des crues décennales, pour l'établissement du nid. En revanche, la portion de ruisseau où peuvent se nourrir les oiseaux est parfois très réduite : dans les sites 9 et 12, le lit du ruisseau ne dépasse pas 0,8 m de largeur sur 0,1 m de profondeur et la longueur exploitable est inférieure à 250 m. Dans les sites 11, 16, 17, 21 et 22 les rives sont abruptes avec une profondeur d'eau minimale de 0,5 m et de grands tronçons ne contiennent qu'une végétation herbacée : la recherche de nourriture est délicate et les positions de repos sont inexistantes.

Selon SCHMID et SPITZNAGEL (1985 : 402), un bon emplacement pour le nid est plus important que la quantité de nourriture disponible pendant la nidification. En fait, dans le secteur d'étude, en cours d'année les femelles apparaissent plus fixées sur un segment de rivière, s'envolant moins loin quand elles sont dérangées que les mâles habitués aux rondes de surveillance sur plusieurs kilomètres. Tout se passe comme si, dans un site de nidification possible, une femelle prêtait surtout attention à la présence d'une cavité pour le nid alors qu'un mâle était retenu par de bonnes possibilités de nourrissage. En début de saison de nidification un site médiocre semble être occupé par une femelle seule. Par la suite ou bien il retient un mâle, ou bien un mâle établi sur un territoire voisin l'englobe dans son champ d'action, ou bien la femelle, restée seule, finit par quitter les lieux. La seconde possibilité se produit dans le cas de sites pas trop éloignés. La figure 1 nous montre que les distances entre les nids occupés par un même mâle sont faibles (1,4 km) relativement à celles des nids des voisins (2,5 km).

ORIANS (1969) émet l'hypothèse selon laquelle la polygynie serait plus fréquente chez les espèces dont les zones de nourrissage sont vastes et les sites de nidification rares. C'est effectivement le cas chez le Cincle plongeur mais d'autres conditions sont nécessaires.

3. *Morcellement de l'habitat*

La faible densité des oiseaux dans le secteur d'étude est dénotée par les distances relativement grandes séparant les divers nids. La dispersion juvénile en est un autre indicateur. L'effectif encore modeste et la taille du secteur d'étude qui limite les distances des contrôles, ne permettent pas de savoir si, dans le tableau III, la recrudescence des observations à partir de 30 km est due à l'échantillon ou à une distribution bimodale de la dispersion (JOHNSTON 1961). Les valeurs obtenues conduisent à une

moyenne de dispersion de 12,3 km, supérieure à celles enregistrées par ROBSON (1956) ou par GALBRAITH et TYLER (1982). Les lieux de repos nocturne, auxquels les oiseaux sont très fidèles (SHAW 1979), sont souvent les nids eux-mêmes ou un endroit proche (HEWSON 1969). Les distances du lieu de naissance au lieu de repos nocturne obtenues par HESS et MACHOLD (1983) conduisent à une moyenne inférieure à celle du tableau III. De plus, 7 oiseaux sur les 61 sont passés du bassin de la Meuse à celui de la Moselle ou inversement. Comme l'indique GADGIL (1971), une plus grande dispersion est signe d'un habitat morcelé, aux ressources fluctuantes. Dans un tel habitat, où la densité de population est faible, un oiseau qui disparaît est moins vite remplacé, ce qui peut conduire certaines années à la vacance de sites ou à la polygynie.

4. *Rôles parentaux distincts*

Selon EMLEN et ORING (1977), les espèces chez lesquelles le rôle du mâle dans la nidification est moins important que celui de la femelle présentent des tendances à la polygynie. Bien que, chez le Cincle plongeur, ce rôle devienne primordial quand les jeunes atteignent une semaine, le mâle est souvent désœuvré pendant l'incubation. Il lui est alors loisible, si les circonstances s'y prêtent, d'entreprendre une nidification avec une autre femelle. A ce propos, le cas du mâle trigyne de 1983 semble exemplaire.

B. BÉNÉFICE POUR L'ESPÈCE

Environ 50 des 60 sites de nidification connus dans le secteur d'étude sont utilisés annuellement.

Le rapport entre le nombre de mâles polygynes et le nombre total de mâles engagés dans une nidification varie entre 4 et 9 % suivant les années. Le fait que ce taux atteigne un maximum en 1984, l'année qui suivait celle des crues déjà mentionnées et où la population devait se restaurer, confirme l'hypothèse de SCHMID et SPITZNAGEL (1985) selon laquelle il peut varier sous l'influence d'un seul facteur écologique et sa croissance est profitable à l'espèce.

La production en juvéniles des mâles polygynes du tableau I est significativement supérieure à celle des mâles monogames (pour 1987, $t = 4{,}73$, $\nu = 2$, $P < 0{,}025$). Pour les femelles, la situation est moins nette : chaque année, sauf en 1985, elles ont moins produit que les femelles appariées avec un mâle monogyne ; mais, dans tous les cas, la différence n'est pas significative au test t. Cela est en accord avec les résultats de PRICE et BOCK (1983) pour *Cinclus mexicanus*. Deux mâles monogames auraient pourtant produit plus que le seul mâle bigyne occupant deux sites voisins de la figure 1, mais la forte territorialité du Cincle plongeur en période de nidification, exacerbée par la médiocrité des zones de nourrissage, est un frein à une telle coexistence. Dans la majorité des cas, sans polygynie, un seul des deux sites aurait été occupé : le bénéfice pour l'espèce devient évident.

SUMMARY

During a study which started in 1981 on the reproductive biology of the Dipper *(Cinclus cinclus)* in Lorraine (eastern part of the Paris basin), bird ringing has revealed the presence every year of about two or four polygynous males out of 50 breeding males in the area. A trigynous male was found in 1983.

Mean wing length difference between 13 polygynous males (96.1 mm) and all others (one year old birds = 95.1 mm, s = 1.671, n = 99 ; more than one year old birds = 96.6 mm, s = 1.681, n = 112) is not statistically significant.

The age distribution of polygynous males and 45 breeding males of 1987 does not indicate any significant difference (χ^2 = 3.06, dof = 3, NS).

The two breeding sites of a bigynous male are close to each other (aver. = 1.4 km) compared to the distance between any two other sites (aver. = 2.5 km) ; there is a secure cavity to build the nest, but neither good feeding areas nor roosts. The dispersal of the nests is confirmed by a wide dispersal of juveniles searching for a breeding territory (aver. = 12.3 km from birth place to first breeding site, 61 recaptures). Polygyny is favoured by this division of the habitat and unequal parental investment by the female and male. The number of fledglings of a polygynous female does not differ significantly from that of a monogamous one. Due to the poorness of foraging areas, two nearby nesting sites cannot retain more than one male. Without polygyny, only one site would be occupied, which would result in a lesser productivity for this species.

RÉFÉRENCES

EMLEN, S.T., et ORING, L.W. (1977). — Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. *Science*, 197 : 215-223.

GADGIL, M. (1971). — Dispersal : population consequences and evolution. *Ecology*, 52 : 253-261.

GALBRAITH, H. (1979). — Polygamy in the Dipper. *Scottish Birds*, 10 : 180-181.

GALBRAITH, H., et TYLER, S.J. (1982). — The movements and mortality of the dipper as shown by ringing recoveries. *Ringing and Migration*, 4 : 9-14.

HANSEN, D. (1981). — Polygyny as an adaptive alternative to monogamy in two species of dippers : *Cinclus mexicanus* and *Cinclus pallasii*. *J. Yamashina Inst. Ornith.*, 13 : 7-35.

HESS, W., et MACHOLD, P. (1983). — Beobachtung an Schlafplätzen der Wasseramsel *(Cinclus cinclus)* in Thüringen. *Ber. Vogelwarte Hiddensee*, H.4 : 121-128.

HEWSON, R. (1969). — Roosts and roosting habits of the Dipper. *Bird Study*, 16 : 89-100.

JOHNSTON, R.F. (1961). — Population movements of birds. *Condor*, 63 : 386-389.

MORCK, K. (1975). — Bigami og to kull i same sesong-pavist hos fossekall. *Sterna*, 14 : 131-134.

MORSE, P.J. (1979). — Pairing and courtship in the North American dipper. *Bird Banding*, 50 : 62-65.

ORIANS, G.H. (1969). — On the evolution of mating systems in birds and mammals. *Amer. Nat.*, 103 : 589-603.

PRICE, F.E., et BOCK, C.E. (1973). — Polygyny in the Dipper. *Condor*, 75 : 457-459.

PRICE, F E, et BOCK, C E (1983) — Population ecology of the dipper *(Cinclus mexicanus)* in the front range of Colorado *Studies in Avian Biology*, 7 84 pp

ROBSON, R W (1956) — The breeding of the dipper in North Westmorland *Bird Study*, 3 : 170-180.

SACHER, G (1980) Bigamie bei der Wasseramsel, *Cinclus cinclus* (L) *Thur Orn. Mitt.*, 28 : 35-36.

SCHMID, W, et SPITZNAGEL, A (1985) Der sexuelle Größendimorphismus süddeutscher Wasseramseln *(Cinclus c aquaticus)* Biometrie, Funktion und mogliche Ursachen. *Ökol. Vogel*, 7 : 379-408

SHAW, G (1979) — Function of Dipper roosts *Bird Study*, 26 171-178

WOLF, M E (1981) Der Brutbestand des Wasseramsel *(Cinclus cinclus)*, des Eisvogels *(Alcedo atthis)* und der Gebirgsstelze *(Motacilla cinerea)* im ostlichen Wienerwald. *Egretta*, 24 (Sonderheft) : 22-38.

14, chemin de la Latte,
57157 Marly

BIBLIOGRAPHIE

J BERGMAN — *The Peafowl of the world* (Saiga publisher Co Ltd England 99 p. — Prix : £ 12,00).

Ce livre est entierement consacre aux paons avec beaucoup d'illustrations en couleurs et en noir et blanc et peu de texte Les sujets abordes sont l'origine, la description et l'elevage des paons ainsi que leur representation dans l'art CV

R ETCHEBERRY avec la collaboration de M BOROTRA *Les oiseaux de Saint Pierre et Miquelon* (Texte tape machine non commercialise 78 p)

Liste des oiseaux de l'archipel avec pour chaque espece quelques lignes sur la répartition. — CV.

W JACOBS. *New Zealand Birds* (Kowhai publishing Ltd Auckland 1983 111 p.).

Ce livre est un recueil de photos en couleurs de toute premiere qualité La Nouvelle Zelande ayant beaucoup d'especes endemiques dont quelques-unes fort rares comme le Takahe, le Weka ou encore l'Echasse noire, il est particulierement interessant d'avoir des documents photographiques de cette avifaune — CV

M KERSTEN, T PIERSMA, G SMIT et P ZOGER *Wader migration along the atlantic coast of Morocco* (March 1981. RIN report 83/20 Research Institute for Nature Management, Texel. Pays-Bas. — 214 p.).

La migration printaniere des Charadriides longeant la côte marocaine a ete observee sur deux sites ; l'estuaire de l'oued Sidi Moussa et la lagune de Merja Zerga Les auteurs ont tenté d'établir l'importance de ces deux zones humides pour les migrateurs. La nutrition des oiseaux a ete étudiee tant au point de vue qualitatif que quantitatif à l'aide de prélèvements de vase L'étude de la migration elle-même a été faite a l'aide de decomptes et de captures des oiseaux au filet. — CV.

Une application des méthodes de capture, marquage et recapture pour estimer l'effectif de passereaux forestiers [1]

par Christian VANSTEENWEGEN

Capture marck recapture methods used in censusing populations of Passerines in a shrubby area Capture marck recapture methods were used to estimate population size of Passerines in a shrubby area of 15 ha The best estimator of population size was choosen following OTIS *et al* (1978). Estimations of number of residents were given for the 17 most common species.

Les méthodes utilisant les captures et recaptures ont eté largement utilisees pour estimer les tailles de populations fermées de micro-mammifères, d'insectes ou de batraciens (SEBER 1982). Leur emploi en ornithologie est peu fréquent (NICHOLS *et al* 1981), principalement en raison du coût de la méthode en temps et en personnel (FROCHOT *et al.* 1981) comparée aux méthodes basées sur l'observation directe ou l'écoute de mâles chanteurs Cependant, ces dernières ne donnent qu'un aperçu partiel de la population, car les individus peu accessibles, tels que les non-reproducteurs, échappent à l'observation.

Notre but est ici de decrire une expérience de capture, marquage et recapture (C.M R) que nous avons voulue « idéale », tant par le nombre de filets et par la constance de l'effort de piégeage que par la taille, le degré d'isolement et la physionomie végétale du terrain d'étude. Ce recensement a ete realisee en 1977 a Sombreffe (Province de Namur, Belgique, 50°32'N, 04°36'E) Nous voulons montrer ici que, moyennant un protocole rigoureux, il est possible d'obtenir de bonnes estimations des tailles de population de beaucoup d'espèces de Passereaux nichant communement dans de jeunes milieux forestiers ou autres biotopes similaires. Ne nécessitant aucune compétence particulière de la part du bagueur, cette technique peut être reproduite de manière standard partout et d'année en année.

---

(1) Cet article constitue la premiere contribution du C R B P O au programme S R.E T I E « Mise au point d'un suivi par captures d'oiseaux terrestres communs »

I — MATÉRIEL ET MÉTHODE

A. Le terrain d'étude

Autrefois traité en futaie, le bois communal de Sombreffe, d'une superficie de 15,4 ha, est actuellement composé d'une mosaïque de parcelles où la végétation est d'âge et de physionomie très diverses. Parmi les 8 parcelles (Vansteenwegen 1978), notons une jeune peupleraie de 3,5 ha, une peupleraie plus âgée avec sous-bois d'aulne de 2,49 ha, un taillis de hêtres de 2,5 ha, une lariçaie de 0,56 ha, deux petites parcelles de gaulis de Chêne d'Amérique d'une superficie totale de 1,74 ha et une très jeune pessière de 5 ans de 3,41 ha ; les autres parcelles sont des écotones. Globalement, la hauteur générale de l'ensemble ne dépasse pas 3 mètres, sauf les Chênes d'Amérique, avec une hauteur dominante voisine de 5 mètres, et la vieille peupleraie où elle avoisine 20 mètres.

B. La méthode

La disposition des pièges sur le terrain a fait l'objet d'un soin particulier. Au moyen d'une équerre optique et d'un « topofil », nous avons dessiné un maillage de 62 mètres de côté. Aux abords de chaque intersection, nous avons ensuite recherché le meilleur endroit pour camoufler le filet. Quarante-deux filets furent ainsi dispersés dans le milieu. Les travaux de préparation du terrain furent effectués en avril, avant l'arrivée des migrateurs. Le piégeage proprement dit débuta le 28.05.77. Il s'est poursuivi à intervalles plus ou moins réguliers, à raison d'une matinée tous les 8 jours (28.05, 05.06, 12.06, 18.06, 26.06, 03.07, 12.07, 20.07, 28.07, 10.08, 25.08). Lors des 6 premières journées, nous n'avons placé qu'un filet sur deux, pour éviter un dérangement intempestif des oiseaux en pleine activité de nidification.

La journée de capture type commence peu avant le lever du soleil avec la mise en place des filets. Les perches des filets restent sur place pour permettre de gagner du temps. Quatre visites quotidiennes à chaque filet se succèdent à intervalles de 1 h 30. Les oiseaux sont bagués et relâchés immédiatement sur place. Le 10.07, nous avons prolongé nos activités jusqu'au crépuscule dans le but de tester l'intensité du piégeage. Trois équipes de deux bagueurs se partageaient le travail les jours où la totalité des filets était fonctionnelle tandis que deux équipes seulement suffisaient pour surveiller les 21 filets. Les conditions climatiques ont été très favorables durant les 11 journées de capture.

C. Les captures

Durant ces 11 jours, nous avons totalisé 2 565 captures de 41 espèces (Tabl. I). La grande majorité de ces oiseaux étaient des nicheurs locaux et leurs jeunes. La détermination des espèces, de l'âge et du sexe a été réalisée en suivant les indications de Svensson (1984), la détermination du sexe était facilitée par l'existence de plaques incubatrices chez les femelles. Une étude de la végétation a également été effectuée de manière à décrire les préférences des espèces grâce aux captures (Vansteenwegen 1978).

TABLEAU I. — Total des captures et des recaptures
Total of captures and recaptures

Espèce	Captures	Recaptures	Total
Gallinula chloropus	1	0	1
Columba palumbus	2	0	2
Streptopelia turtur	6	0	6
Dendrocopos major	4	0	4
Hirundo rustica	21	0	21
Anthus trivialis	6	0	6
Lanius collurio	1	0	1
Troglodytes troglodytes	97	60	157
Turdus philomelos	72	20	92
Turdus merula	146	62	208
Phoenicurus phoenicurus	1	0	1
Erithacus rubecula	98	90	188
Acrocephalus palustris	124	80	204
Acrocephalus schoenobaenus	1	0	1
Hippolais icterina	27	12	39
Hippolais polyglotta	1	0	1
Sylvia atricapilla	150	80	230
Sylvia borin	151	8	231
Sylvia communis	45	36	81
Sylvia curruca	1	0	1
Phylloscopus trochilus	148	85	233
Phylloscopus sp.	3	2	5
Muscicapa striata	5	2	7
Ficedula hypoleuca	9	0	9
Parus major	63	22	85
Parus caeruleus	72	24	96
Parus montanus	31	42	73
Aegithalos caudatus	15	13	28
Certhia brachydactyla	8	0	8
Emberiza citrinella	52	13	65
Emberiza schoeniclus	1	0	1
Carduelis chloris	28	0	28
Carduelis carduelis	66	2	68
Pyrrhula pyrrhula	10	13	23
Fringilla coelebs	5	0	5
Passer montanus	6	0	6
Garrulus glandarius	2	1	3
Total	1728	837	2565

D. TRAITEMENTS STATISTIQUES

Le principe du recensement, connu sous le nom anglais de « Schnabel census », est de prélever des individus dans une population, de les marquer, de les relâcher et de tenter par la suite de les retrouver. La proportion d'individus marqués renseigne, à chacune des occasions, sur la taille de la population.

Les 18 espèces les mieux représentées dans les captures ont pu faire l'objet d'un traitement statistique (individus adultes uniquement) (Tabl. II). Pour les autres espèces nicheuses, nous nous sommes contentés d'une estimation fondée sur le nombre total de captures d'adultes et nos « impressions » lors des visites sur le terrain. Pour chaque espèce dont les effectifs étaient suffisants, nous avons traité la matrice binaire des captures et recaptures au moyen du programme général développé par OTIS *et al.* (1978).

Préalablement à l'analyse, le programme établit un test sur l'ouverture de la population visant à évaluer l'effet des immigrations et émigrations en début et fin d'expérience.

Grâce à une fonction linéaire dérivée par analyse discriminante, ce programme fournit un indice signalant le modèle le plus approprié au traitement des données. La différence entre ces modèles tient dans la source d'hétérogénéité de la piégeabilité. Les huit combinaisons possibles sont :

— Le modèle nul $[M_0]$ (DARROCH 1959) qui postule une constance de piégeabilité.

— Le modèle de DARROCH $[M_t]$ (DARROCH 1958) qui accepte une variation temporelle de la piégeabilité. Cette variation peut être due à une évolution du comportement des oiseaux avec la saison.

— Le modèle de ZIPPIN $[M_b]$ (ZIPPIN 1956, 1958), utilisant essentiellement les premières captures, qui traite l'accoutumance à la capture et la baisse de piégeabilité qui s'en suit.

— Le modèle de BURNHAM (M_h) (OTIS *et al.* 1978) postule une hétérogénéité de piégeabilité inter-individuelle.

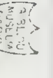
— Le modèle du piégeage éliminatoire généralisé $[M_{bh}]$ (POLLOCK non publié in OTIS *et al.* 1978) avec une piégeabilité variant par individu et une accoutumance.

— Les trois derniers modèles (hétérogénéité temporelle + inter individuelle $[M_{th}]$, hétérogénéité temporelle + accoutumance $[M_{tb}]$ et 3 sources confondues $[M_{tbh}]$ ne fournissent pas d'estimateur de la piégeabilité et de la taille de population.

Dans un grand nombre de cas, le modèle suggéré par le programme était un de ces trois derniers. Cela était prévisible car au moins une source d'hétérogénéité était induite par l'expérience : la modification de la densité de filets à la 7ᵉ occasion. Nous avons alors conduit un certain nombre d'estimations de densité sur un jeu de données réduit (6 premières occasions, 3 occasions en regroupant les 6 premières 2 par 2 et 8 occasions, en adjoignant à celles-ci les 5 dernières). Dans certains rares cas, ces regroupements ne suffirent pas non plus à obtenir des estimations satisfaisantes car aucun des modèles testés n'était approprié aux données. Nous donnons ci-dessous le modèle adéquat et l'estimation retenue avec son intervalle de confiance avec $\alpha = 0,05$.

TABLEAU II. — Nombre d'individus différents capturés et estimation de la taille de la population. Modèle utilisé (voir définitions dans le texte) :
[1] : modèle utilisé mais non idéal
[2] : estimation effectuée sur une partie des données seulement.

Total of first captures for each age and sex and estimation of population size. Model used in estimations :
[1] : applied but non ideal
[2] : obtained from part of data.



Espèce	Captures Mâles	Femelles	Total Adultes	Juvéniles	Estimation des adultes	Modèle utilisé
Troglodytes troglodytes	1	7	10	37	10 ± 3	M_o
Prunella modularis	24	18	48	49	48 ± 1	M_t[1]
Turdus philomelos	15	15	32	38	32 ± 2	M_b
Turdus merula	34	27	61	83	65 ± 8	M_b[1]
Erithacus rubecula	6	10	19	79	15	
Acrocephalus palustris	5	17	58	65	65 ± 17	M_t[2]
Hippolais icterina	4	6	17	9	23 ± 10	M_o
Sylvia atricapilla	22	31	54	93		--
Sylvia borin	4	43	70	75	72	M_t, M_b, M_{bh}
Sylvia communis	12	11	24	21	24 ± 1	M_t[1]
Phylloscopus trochilus	9	8	44	104	50 ± 18	M_o[2]
Phylloscopus collybita	15	10	33	103	37 ± 5	M_t[1]
Parus major	3	6	9	53	11 ± 4	M_b
Parus montanus	1		5	22	5 ± 0	M_o
Aegithalos caudatus	1	2	7	7	11 ± 9	M_o
Emberiza citrinella	20	21	43	7	49 ± 11	M_b
Carduelis cannabina	20	24	45	20	45	--
Pyrrhula pyrrhula	4	5	10	0	12 ± 4	M_o

II — RÉSULTATS

Troglodyte *(Troglodytes troglodytes)*.

Aucune hétérogénéité de piégeabilité n'est détectée chez cette espèce. La piégeabilité moyenne est de 0,202. Seuls deux individus ne furent capturés qu'une seule fois. L'estimation rejoint le nombre total d'individus capturés soit 10 individus Le sex ratio est très déséquilibré en faveur des femelles (0,30 si l'on admet que les deux individus de sexe inconnu sont également des mâles) (Fig. 1).

Accenteur mouchet *(Prunella modularis)*.

Le test d'ouverture de la population hautement significatif (z 2,83 ; $p < 0,005$) suggère des mouvements d'individus non cantonnés. Cette impression n'est pas confirmée par les captures de juvéniles. Quarante-neuf jeunes ont été capturés, soit une productivité normale pour une vingtaine de couples considérant le système social compliqué de l'espèce (DAVIES et LUNDBERG 1984, SNOW et SNOW 1982). De plus, cette impression disparaît lorsque l'on regroupe les 6 premières occasions 2 par 2.

Grive musicienne *(Turdus philomelos)*.

La population de Grives musiciennes est en apparence ouverte (z 1,94, p – 0,02). Toutefois, ce résultat peut n'être dû qu'à une accoutumance nette au filet. La Grive musicienne est en effet très sensible à la capture. Le nombre d'oiseaux contrôlés une fois est moyennement élevé, mais aucun oiseau n'est contrôlé plus d'une fois. En conséquence, le modèle retenu est celui de ZIPPIN. Remarquons que cette espèce, comme la suivante, de par sa taille, parvient couramment à sortir du filet. Il se pourrait donc qu'une accoutumance apparaisse chez des oiseaux ne portant même pas de bague. En outre, il est possible que par un certain apprentissage, les grives parviennent à se sortir du filet plus facilement après leur première capture. Aucune hétérogénéité de piégeabilité consécutive au doublement du nombre de filets n'est decelée Cela est probablement dû au fait que le nombre de recaptures par individu est trop faible. Malgré ces remarques, l'estimation de ZIPPIN semble raisonnable (32 + 2 individus) Une estimation voisine (29 individus) était déja obtenue à partir de 4 occasions seulement.

Merle noir *(Turdus merula)*.

Le cas du Merle noir présente certaines similitudes avec celui de la Grive musicienne, entre autres quant à la mise en évidence d'une accoutu-

mance importante et à la faible piegeabilite. Toutefois, cette espèce monogame présente ici un sex ratio nettement en faveur des mâles, ce qui nous suggere deux hypothèses non exclusives : le sex ratio est effectivement déséquilibré, ou la piégeabilité des mâles diffère de celle des femelles, ce qui est confirmé par le traitement séparé des deux lots d'individus.

Le modele retenu nous conduit à admettre une heterogénéité de la piégeabilité en fonction du temps et une accoutumance. Nous obtenons dans ce cas une estimation de 65 (+ 8) individus, valeur qui est tres exactement la somme des estimations des mâles et des femelles séparément. En ne considérant que les 6 premieres occasions, nous eliminons la composante temporelle pour ne garder que l'effet de l'accoutumance. Dans ce cas, la population estimée est de 43 (+ 4) individus, ce qui est une sous-estimation manifeste. On doit donc en conclure que les mâles ne résident pas en permanence sur le terrain.

Rouge-gorge *(Erithacus rubecula).*

En prenant en compte l'ensemble des captures, nous détectons l'existence de mouvements dans la population En outre, aucun modèle ne se révele adapté pour donner une estimation correcte de sa taille. En ne considérant que les 6 premières occasions, l'estimation est de 18 individus (± 4), ce qui semble assez proche de la réalité. Parmi ces individus, 10 femelles ont été capturees. Compte tenu du fait que 6 mâles seulement (plus deux oiseaux de sexe non identifié) ont été capturés, on peut supposer que les femelles supplémentaires proviennent des peupleraies voisines. L'oiseau capturé à la fin août, à la dernière occasion, avait deja terminé sa mue, et n'était probablement pas un individu nicheur local. C'est donc non pas 18, mais 15 individus seulement qui sont supposes résider sur le terrain d'étude.

Rousserolle verderolle *(Acrocephalus palustris).*

La Rousserolle verderolle constitue un cas particulier dans la mesure où, le 28.05, tous les individus n'étaient pas encore rentrés de migration et où, à la fin du mois d'août, certains étaient déjà repartis (DOWSETT-LEMAIRE 1981). Le test d'ouverture de population se révèle effectivement hautement significatif. Nous avons restreint la periode à juin et aux deux premières décades de juillet (occasions 2 à 7). Les 45 individus capturés ont donné lieu à 22 recaptures. Seule une hétérogénéité de piégeabilité au cours du temps a été détectée : baisse entre les occasions 2 et 6 correspondant à une modification du comportement, et forte hausse à l'occasion 7, due au doublement du nombre de filets.

Hypolais ictérine *(Hippolais icterina).*

Le retour de l'hypolais sur ses quartiers de nidification est presque aussi tardif que celui de la Rousserolle verderolle. Dès lors, le même type de probleme (presence de migrateurs et absence des nicheurs locaux) peut

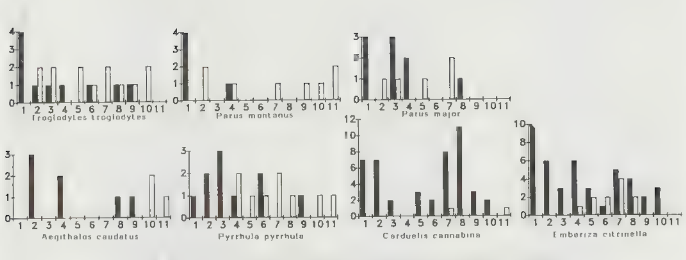
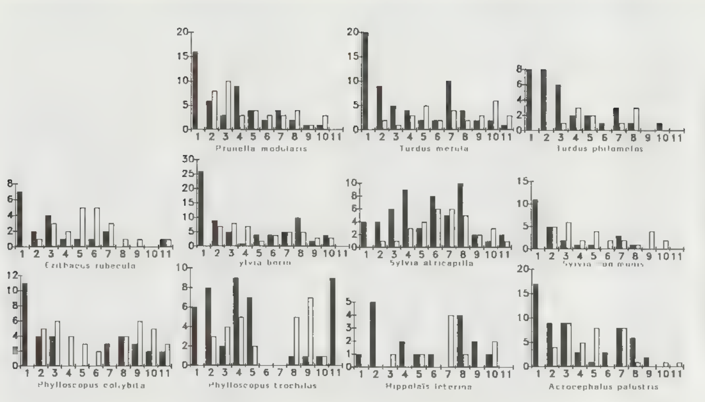


Fig. 1. — Distribution des premières captures (bâtonnets pleins) et recaptures (bâtonnets ouverts) pour les 18 espèces les plus abondantes.
Captures (full bars) and recaptures (open bars) of 18 most abundant species.


Prunella modularis
Turdus merula
Turdus philomelos
Erithacus rubecula
ylvia borin
Sylvia atricapilla
Phylloscopus collybita
Phylloscopus trochilus
Hippolais icterina
Acrocephalus palustris

se présenter. Mais aucun indice ne nous permet d'écarter les oiseaux capturés au debut ou en fin d'expérience comme ne faisant pas partie de la population locale. Aucune hétérogénéité de piégeabilité n'a pu être détectée. Une estimation basee sur l'ensemble des données nous donne une valeur de 23 individus (± 10) pour une piégeabilité très faible (0,09).

Fauvette à tête noire *(Sylvia atricapilla).*

La Fauvette a tête noire constitue un bon exemple d'une espèce chez laquelle de nombreux individus non-nicheurs erratiques empêchent d'estimer la taille de la population nicheuse. L'examen de l'évolution temporelle des premières captures montre qu'à aucun moment un épuisement du stock des oiseaux présents n'est atteint. Des lors, la notion de population n'a ici guère de signification.

Fauvette des jardins *(Sylvia borin).*

Malgré une piégeabilité très variable dans le temps, nous n'avons aucun indice de la présence d'individus erratiques chez cette espèce. Aucun modèle ne convenant parfaitement, considérant la présence simultanee d'une réaction a la capture et d'une variation temporelle de la piégeabilité, nous n'avons pu obtenir une estimation non biaisée. L'estimation correcte se situe vraisemblablement entre 71 et 75 individus.

Fauvette grisette *(Sylvia communis).*

La diminution régulière du nombre de premières captures avec le temps semble conforter le choix du protocole, du moins pour cette espèce. On y remarque une hétérogénéité comportementale de réaction à la capture, ainsi qu'une modification du comportement avec le temps. L'estimation de l'effectif est de 24, soit exactement le nombre d'individus capturés (12 mâles et 12 femelles). L'intervalle de confiance à l'estimation faite sur les 6 premières occasions ne comprend pas cette valeur.

Pouillot fitis *(Phylloscopus trochilus).*

On peut déceler chez le Pouillot fitis un afflux important de migrateurs (ou immigrants en dispersion post-nuptiale) le 25.08, dernier jour de piégeage Nous devons donc ignorer ces données. Les individus capturés aux occasions 8, 9 et 10 (un oiseau chaque fois) peuvent aussi être en dispersion post-nuptiale On constate en outre que les occasions 6 et 7 n'ont procuré ni capture nouvelle, ni recapture. Ce phénomène est à mettre en relation avec une modification comportementale intervenant a cette époque. Il ne s'agit toutefois ni du debut de la mue, intervenant au mois d'août, ni de la fin du nourrissage des jeunes. Compte tenu de ce phénomène, nous obtenons une forte hétérogénéité de piégeabilité entre occasions. Cette hété-

rogénéité se retrouve supprimée en ne considérant que les 6 premières occasions de capture, mais comme dans l'analyse précédente, le test d'ouverture de la population est significatif. En regroupant artificiellement les 6 premières occasions deux par deux, le test devient non significatif avec une estimation de 55 ± 25 individus.

Pouillot véloce *(Phylloscopus collybita)*.

La distribution des captures et recaptures de Pouillots véloces dans le temps présente à l'instar de celle du Pouillot fitis un creux entre le 26.06 et le 12 07. Ici toutefois, on ne note pas de nouvelles captures pendant cette période, mais des recaptures. Les oiseaux contrôles alors ne présentent pas de trace de mue, bien que certains individus pris antérieurement aient pu être en mue. L'origine de la baisse de piégeabilité à cette période chez les deux espèces de pouillots demeure donc inconnue. Seule l'estimation sur l'ensemble de la periode de capture et sur tous les individus est digne d'intérêt Ainsi, une hétérogénéité de la piegeabilité en fonction du temps, indépendante du doublement du nombre de filets est constatée

Mésange charbonnière *(Parus major)*.

L'estimation du nombre d'individus de la population ne concerne pas des oiseaux nicheurs. En effet, le milieu ne permet probablement pas d'héberger un aussi grand nombre d'oiseaux, faute de site de nidification approprié.

Mésange boréale *(Parus montanus)*.

La forte piégeabilite à laquelle est sujette l'espèce permet une certitude sur l'exhaustivité du piégeage. En revanche, le petit nombre d'oiseaux (5) ne permet pas de définir le type de modèle avec précision Ni le modèle avec hétérogénéité inter individuelle de piégeabilite, ni le modèle postulant une accoutumance ne peuvent être rejetés au seuil de 5 % Le manque de données ne nous permet pas d'effectuer le test sur l'existence d'une reaction comportementale à la capture en presence d'hétérogénéité

Mésange à longue queue *(Aegithalos caudatus)*.

Au contraire de l'espece précédente, la Mésange a longue queue fait montre d'une piégeabilite très faible (0,08) Les 7 individus capturés n'ont donne lieu qu'a trois recaptures. Il ne fut ainsi pas possible de détecter une source d'hétérogénéité dans les données et l'estimation est entachée d'un très grand intervalle de confiance. Il est intéressant de comparer ce résultat à celui du Troglodyte chez qui, avec un effectif plus faible et l'absence apparente de sources d'hétérogénéité, on arrive à une précision bien plus grande grâce à une piégeabilite nettement plus élevée

Bruant jaune *(Emberiza citrinella).*

Avec 43 captures, le Bruant jaune est une des especes les plus abondantes. Une forte accoutumance a la capture est detectee. Associee à une piégeabilité assez faible, bon nombre d'individus n'ont jamais été captures Le sex-ratio est bien équilibré.

Linotte mélodieuse *(Carduelis cannabina).*

La linotte niche essentiellement sur la parcelle d'épiceas et sur celle de jeunes hêtres. Elle ne fréquente le terrain d'etude que pour nicher et dormir, la recherche de nourriture se faisant dans les champs des alentours Ce phénomène est bien illustre par l'existence de deux pics dans les captures (28.05 et 20.07) correspondant aux deux nichées annuelles. Il est donc vraisemblable que la majorite des oiseaux capturés soient nicheurs. Selon EYBERT (1985), les individus non nicheurs resteraient en bandes loin des lieux de nidification Considérant le très faible taux de contrôle (2 individus sur 45 ont été repris), il est préférable de tenir ce dernier chiffre pour l'estimateur final. Remarquons en outre que le sex ratio est presque équilibré. Si nous n'avions affaire qu'à des nicheurs, dans la mesure où il s'agit d'un oiseau strictement monogame comme tous les Carduelinés (NEWTON 1972), il y aurait 48 individus au moins sur le terrain d'étude. 20 % du total des captures concernent des couples.

Bouvreuil pivoine *(Pyrrhula pyrrhula).*

Chez les bouvreuils également on capture souvent le couple En prenant en compte de maniere séparée l'ensemble des occasions de capture, on ne détecte aucune hetérogéneité de piégeabilité L'estimation est de 12 + 4 individus, ce qui suggère que l'on n'aurait pas capturé l'ensemble de la population en fin d'expérience Ce résultat est à mettre en parallele avec le test d'ouverture, hautement significatif ($z = 2.60$, $p < 0,005$). Curieusement, le bouvreuil est un oiseau qui se déplace peu durant la période de nidification, mais il est vraisemblable que certains individus aient quitté définitivement le terrain suite à l'échec de la nidification. Aucun jeune n'y a en effet éte noté Le cas de figure le plus approprié aux données serait des lors une réaction à la capture sous hétérogéneité de piegeabilité. Dans ce cas, nous obtenons une estimation de 10 ± 4 individus. En ne considérant que les 6 premières occasions, on obtient une estimation sensiblement trop élevée, 13 ± 9.

Autres espèces.

Parmi les autres espèces capturees (Tabl I), nous différencions aisément les erratiques et migrateurs des nicheurs. Ces derniers sont :
— Poule d'eau *(Gallinula chloropus)* . une capture par hasard, au dessus du ruisseau.

— Pigeon ramier *(Columba palumbus)* : une capture, peut-être 3 couples.

— Tourterelle des bois *(Streptopelia turtur)* : trois adultes ont été capturés, ainsi que 3 jeunes fraîchement sortis du nid, indiquant une nidification de deux couples au moins.

— Pic épeiche *(Dendrocopos major)* : un couple, dont le mâle a été capturé, était présent dans la vieille peupleraie.

— Pipit des arbres *(Anthus trivialis)* : huit individus différents ont été capturés dont 6 avec plaque incubatrice. Il n'y avait que trois mâles chanteurs.

— Mésange bleue *(Parus caeruleus)* : les 7 individus adultes capturés n'ont donné lieu qu'à une seule recapture. Ce chiffre est certainement une surestimation de la population nicheuse.

— Grimpereau des jardins *(Certhia brachydactyla)* : un couple, dont le mâle a été capturé.

— Verdier *(Carduelis chloris)* : dix-neuf individus différents dont 10 mâles ont été capturés et pas une seule recapture n'a été opérée. Comme dans le cas de la Mésange bleue, ce chiffre est le seul utilisable tout en étant de toute évidence une surestimation.

— Chardonneret *(Carduelis carduelis)* : trois mâles et une femelle ont été capturés. Il est plus que vraisemblable qu'ils ne restent pas en permanence sur le terrain d'étude.

— Pinson des arbres *(Fringilla coelebs)* : le pinson est l'espèce de Passereaux la moins piégeable parmi celles présentées ici. La technique utilisée est inappropriée pour estimer l'effectif de cette espèce.

— Moineau friquet *(Passer montanus)* : quatre Moineaux friquets (deux femelles, un mâle et un oiseau de sexe inconnu) ont été capturés. On doit à nouveau considérer, faute de recaptures, que l'on a appréhendé l'ensemble de la population.

— Geai des chênes *(Garrulus glandarius)* : de par sa taille, le geai est un animal difficile à capturer mais moins toutefois que le Pigeon ramier. Pour cette espèce encore, le chiffre de 3 captures doit être considéré comme la moins mauvaise estimation de la taille de la population.

III — DISCUSSION

Parmi les 30 espèces « nicheuses » du bois, 12 ont été capturées en très petit nombre et nous ne pouvons fournir d'estimation de la taille de leurs populations par les techniques C.M.R. La raison en est non pas la taille de la population en tant que telle, mais la piégeabilité associée à de faibles effectifs. Quel que soit le nombre d'individus, une forte piégeabilité assure un nombre de recaptures suffisant pour une estimation correcte, réparti tout au long de l'expérience, ou du moins, une assurance sur l'exhaustivité du piégeage. Cette faible piégeabilité a pour origine la taille de l'espèce (Pigeon ramier, Tourterelle des bois, geai), son mode de vie (Poule d'eau) ou la hauteur à laquelle on l'observe dans la végétation (pinson, verdier). La meilleure estimation que l'on puisse obtenir dans ce cas est le nombre

de captures d'individus différents, a la condition que ces oiseaux fassent effectivement partie intégrante de la population du milieu étudié. Or, dans le cas du verdier au moins, on ne peut exclure que les individus capturés proviennent de biotopes proches, et ne viennent dans la parcelle étudiée que de manière tout à fait occasionnelle (pour boire par exemple), ou même ne soient que de passage.

Parmi les espèces pour lesquelles l'effectif était important et les recaptures satisfaisantes, la Fauvette à tête noire a posé un problème d'estimation insurmontable. La population non nicheuse, apparemment importante cette année (BAIRLEIN 1979) n'est pas fixe, et il était impossible de trouver une période pendant laquelle une estimation valide pouvait être effectuée. Seule une fréquence plus importante dans les piégeages permet de résoudre ce type de problème, heureusement peu fréquent.

Pour les autres espèces, bien qu'aucune comparaison ne puisse être faite pour valider la méthode, les estimations proposées sont crédibles. En fait, dans certains cas (troglodyte, accenteur, ...), l'estimation faite par la méthode la plus appropriée (Tabl. II) rejoint exactement le nombre total de captures. Ceci signifie, tout au moins dans les cas ou l'estimateur de DARROCH n'a pas été utilisé, que le piégeage a été exhaustif Ceci signifie également que la méthode statistique ne sert pas à l'estimation proprement dite, mais nous indique que tous les individus ont été capturés. Le milieu étant bien isolé, aucun effet de bordure ne s'est manifesté, exception faite pour le Rouge-gorge.

Il est intéressant de remarquer que pour bon nombre d'espèces, aucune hétérogénéité temporelle n'a été détectée et que donc le fait de doubler le nombre de filets à la mi juillet n'a pas affecté de manière significative la piégeabilité apparente. Une estimation faite sur une partie seulement des données (en ignorant la ou les dernières occasions de capture) donne la plupart du temps une estimation qui n'est pas égale à l'estimation finale. Dans certains cas (Fauvette grisette), l'intervalle de confiance calculé sur ces données partielles ne comprend même pas l'estimation finale, voire le nombre total d'individus capturés. Dans ce cas, il faut en retenir que l'effort de piégeage (en nombre de filets par hectare) est insuffisant pour une estimation correcte.

En conclusion, les techniques de capture et recapture permettent, pour nombre d'espèces, des estimations de la taille des populations relativement précises. Le fait que toutes les espèces ne peuvent être inventoriées et recensées par la technique présentée ici doit être modulé par son efficacité au niveau du nombre total d'individus présents. Les espèces pour lesquelles nous pouvons obtenir une estimation représentent vraisemblablement plus de 90 % du total des individus. En outre, nous avons ici le seul moyen pour dénombrer les femelles, les jeunes et les mâles non chanteurs chez les Passereaux forestiers. En principe, les résultats obtenus de cette manière dans différents terrains d'étude et pendant différentes années peuvent être comparés sans souci de standardisation du protocole Il est toutefois nécessaire de connaître l'influence sur le nombre de captures de facteurs tels que les conditions atmosphériques, l'heure, la hauteur de la végétation et le degré d'isolement du milieu.

SUMMARY

Capture-marck-recapture method was used to estimate populations sizes of Passerines mist-netted in a young plantation of beachs, spruces, poplars, oaks and larches. The best estimator fitting the data was choosen using the program CAPTURE supplied by OTIS *et al.* (1978). Estimations of the numbers of residents were given for the 17 most common species. As a conclusion, the frequency of visits (11 days) and the number of nets (42 on 15 ha) were sufficient to allow estimation of population size when catchability (and not population size) was high (say more than 0.2). The sole exception was Blackcap where vagrant non breeders were too numerous. In most cases, the best estimation was close to total number of individuals actually caught. So the method didn't serve to obtain estimation of the population sizes, but to confirm that all individuals were captured. Attention was paid to the quality of estimations from partial set of data (first 3 or 6 days e.g.). Sometimes in these conditions the confidence intervals didn't include the real abundance or even the total number of captures at the end of the experiment.

REMERCIEMENTS

Nous tenons ici à remercier toutes les personnes qui ont pris part au travail de terrain et en particulier Monsieur Y. Leruth, ainsi que J. Clobert, F. et J.-M. Kinnen, Ph. et C. Gueuse.

RÉFÉRENCES

BAIRLEIN, F. (1978). — Über die Biologie einer südwestdeutschen Population der Mönchsgrasmücke *(Sylvia atricapilla)*. *J. Orn.*, 119 : 14-51.

DARROCH, J.N. (1958). — The multiple recapture census. I. Estimation of a closed population. *Biometrika*, 45 : 343-349.

DARROCH, J.N. (1959). — The multiple-recapture census. II : When there is immigration or death. *Biometrika*, 46 : 336-361.

DAVIES, N.B., et LUNDBERG, A. (1984). — Food distribution and a variable mating system in the Dunnock *Prunella modularis*. *J. Anim. Ecol.*, 53 : 895-912.

DOWSETT LEMAIRE, F. (1981). — Eco-ethological aspects of breeding in the Marsh Warblers *Acrocephalus palustris*. *Terre et Vie*, 35 : 437-491.

EYBERT, M.-C. (1985). — *Dynamique évolutive des Passereaux des landes armoricaines. Cas particulier : étude d'une population de linotte mélodieuse* Acanthis cannabina *L.* Thèse, Université de Rennes, 336 pp.

FROCHOT, B., REUDET, D., et LERUTH, Y. (1981). — A comparison of preliminary results of three census methods applied to the same populations of forest birds. *Pol. Ecol. Stud.*, 3 : 71-75.

NEWTON, I. (1972). — *Finches*. Collins, London, 288 pp.

NICHOLS, J.D., NOON, B.R., STOKES, S.L., et HINES, J. (1981). — Remarks on the use of mark-recapture methodology in estimating avian population size. *Stud. Avian Biol.*, 6 : 121-136.

OTIS, D L , BURNHAM, K.P., WHITE, G C , et ANDERSON, D R (1978) — Statistical inference for capture data on closed animal populations *Wildl Monogr* , 62

SEBER, G A F (1982) *The estimation of animal abundance and related parameters* London · Griffin.

SIMMS, E. (1985). — *British warblers.* London : Collins, 432 pp.

SNOW, B , et SNOW, D (1982) Territory and social organisation in a population of Dunnocks *Prunella modularis* *J Yamashina Inst Ornith* , 14 281-292.

SVENSSON, L (1984) — *Identification guide to european Passerines* Rosasberg Marstatrych AB., 312 pp.

VANSTEENWEGEN, Chr (1978) *Approche de la niche ecologique de Passereaux forestiers en milieu heterogene* Memoire de Licence, Universite Catholique de Louvain, 164 pp.

ZIPPIN, C (1956) — An evaluation of the removal method of estimating animal populations. *Biometrics,* 12 : 163 189.

ZIPPIN, C (1958) The removal methods of population estimation *J Wildl Mgt.,* 22 : 82-90

Muséum national d'Histoire naturelle
C.R.B.P.O.
55, rue de Buffon, 75005 Paris.

BIBLIOGRAPHIE

P SCHALENBERG *Les rapaces et leurs proies* (Panorama de la vie animale Edition de l'Agora, S.A. Genève. 1981. — 111 p.).

Une cinquantaine d'especes de rapaces diurnes et nocturnes sont representees par une ou deux photos en couleurs de qualite. Quelques unes de leurs proies sont egalement représentées par des photos en couleurs plus petites en bas de page Le texte très court, donne un grand nombre de renseignements sur l'aspect, le comportement et les proies de chaque espèce illustrée. — CV.

R G SOMES *International registry of poultry genetic stocks.* (Bull. 469 A directory of specialized lines and strains, mutations, breeds and varieties of Chickens, Japanese Quail and Turqueys. Storrs agricultural station. The University of Connecticut, Storrs)

Brochure donnant les caracteristiques genetiques de diverses varietes de poules, cailles et dindes. — CV.

P. WADE *Every Australian bird illustrated* (Rigby publishers. Adelaide, Sydney, London and New York. 1975).

563 photos en couleurs et 131 dessins egalement en couleurs illustrent cet ouvrage Quelques lignes de texte sont consacrees à chaque famille L'essentiel des descriptions des especes et de leurs habitats se trouve en sous-texte a côte des photos On trouve dans ce livre des photos et des dessins souvent d'excellente qualité d'especes peu representees par ailleurs dans la litterature ornithologique — CV.

Les migrations du Puffin cendré *Calonectris diomedea*

par J.-L. MOUGIN, Chr. JOUANIN et F. ROUX

Migrations of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea*. Observations effected in the Atlantic Ocean and recoveries of ringed birds apparently permit us to have a satisfactory idea of the migrations of Cory's Shearwaters *Calonectris diomedea*. Segregated on the breeding grounds, the two migratory sub species, *borealis* of Macaronesia and *diomedea* of the Mediterranean seem also to be segregated during their migrations. At the end of the growth period the immatures of *borealis* fly to the Brazilian and Argentine coasts where they pass the austral summer. At the approach of winter they head north to Central America where they are seen all year, and towards the U.S.A. where they stay only during the boreal summer. Their return takes place via the Northern Atlantic and Europe, or else in the reverse direction of the southward journey. For their part, the immatures of *diomedea* head south towards South Africa where they pass the boreal winter. Then, at the beginning of spring, they head north to the Mediterranean, unless they effect a summer stay in European Atlantic waters. In both cases the displacements of the adults are less important. They are limited to a passage between the nesting and wintering grounds situated in South America for *borealis* and South Africa for *diomedea*.

Essentiellement pelagique en dehors de sa periode de reproduction, le Puffin cendré *Calonectris diomedea* s'écarte alors des côtes et la dispersion en mer sur une superficie considerable d'un effectif relativement réduit ne facilite pas son étude. Ses déplacements restent ainsi bien mal connus. On sait toutefois que l'espèce peut être observée dans la plus grande partie de l'océan Atlantique, et même un peu en dehors, mais la part qui revient à chacune des deux sous-espèces migratrices, *diomedea* de mer Méditerranée et *borealis* de Macaronesie — *edwardsii* des îles du cap Vert étant pour sa part réputée sédentaire (JOUANIN et MOUGIN 1979) — est bien mal précisee et, malgré la publication de données contradictoires, l'idée la plus communément admise est que toutes deux ont probablement des déplacements très semblables (CRAMP et SIMMONS 1977). Notre but est de montrer qu'il n'en est rien et que les données publiées permettent de penser que, ségrégées sur leurs lieux de nidification, les deux sous-espèces le sont également en migration et sur les lieux d'hivernage comme sur les lieux d'estivage.

I — LE PUFFIN CENDRE DANS L'OCÉAN ATLANTIQUE

L'aire de dispersion du Puffin cendre s'étale sur une superficie considérable de l'océan Atlantique, mais elle le déborde fort peu. Un specimen de la sous-espece *borealis* a ete capturé en Nouvelle-Zelande (OLIVER 1934), la seule observation, à notre connaissance, pour l'ocean Pacifique L'origine de cet oiseau n'est pas connue, mais sa venue ne pose pas moins de problèmes par l'Afrique du Sud que par le cap Horn. Dans l'océan Indien, le Puffin cendré contourne assez fréquemment le cap de Bonne-Espérance pour faire son apparition dans les eaux cotieres de la province du Natal où se manifeste le courant chaud des Agulhas. Il s'en écarte parfois vers l'est, dans des eaux relativement chaudes (HARRISON 1978), mais cela semble n'être guère frequent et ne concerne que des effectifs infimes En particulier, les spécimens censément rapportés des îles Kerguelen par l'expédition de J.-C. ROSS en 1840 — sous-espèce *diomedea* — provenaient probablement des parages de l'Afrique du Sud (BOURNE 1955, MILON et JOUANIN 1953). Toutefois un oiseau a été observé entre les îles Saint-Paul et Amsterdam (ROUX et MARTINEZ 1987). Des oiseaux ont été egalement notés à Eilat, au fond de la mer Rouge, surtout pendant l'été On peut penser qu'ils étaient venus d'Afrique du Sud par l'océan Indien, mais un passage depuis la Méditerranee au-dessus des terres n'est pas formellement à exclure (SHIRIHAI 1987).

A. OBSERVATIONS EN AMÉRIQUE

Oiseau de mers tempérées chaudes, oiseau thermopontique dans la terminologie des zoogeographes, le Puffin cendré est rarement observé le long des côtes sud-américaines au sud du quarantième parallèle — mais il descend parfois jusqu'au quarante huitième (BOURNE et CURTIS 1985) — c'est à dire au sud de la convergence subtropicale, dans les eaux froides du courant des Falkland où il est remplacé par le Puffin majeur *Puffinus gravis* (COOKE et MILLS 1970). Parfois noté dans des eaux a 12 °C, il est surtout abondant dans des eaux à 16 °C et plus (BROWN *et al* 1975) Dans ces conditions, on l'observe surtout entre janvier et mars dans les eaux nord-argentines et uruguayennes (OLROG 1979) — et particulièrement dans l'upwelling de Mar del Plata, à quelques kilomètres au large (COOKE et MILLS 1970) — rarement plus tôt (HOLGERSEN 1957, ROGERS 1980) — mais parfois déjà en novembre (obs. pers.) ou plus tard (TICKELL et WOODS 1972), et en tous cas apparemment pas pendant l'hiver austral (JEHL 1974).

Plus au nord, des oiseaux en vol en direction sud-sud-ouest, c'est à dire des oiseaux arrivants, ont été notés aux approches du Brésil — en fait entre les côtes du Bresil et les îles du cap Vert — en novembre et au debut de decembre (BRENNING et MAHNKE 1971). Au Brésil même, les séjours sont beaucoup plus longs que plus au sud puisque repartis sur au moins 7 mois, de décembre à juin (SICK 1985, THURSTON 1982), en été et en automne. Plus au nord encore, un oiseau a éte noté en Guyana au debut octobre (SNYDER 1966) Aux Antilles (COLLINS 1969, GARRIDO

et MONTANA 1975), le Puffin cendré est connu à Trinidad (février, avril et juin), à la Barbade, à Cuba (mai et novembre) et aux îles Bahamas — observations, on le voit, étalées sur pratiquement toute l'année Il semble ignorer la mer des Antilles — en tous cas il est inconnu sur le continent américain entre le Venezuela et le Mexique — mais il pénètre dans le golfe du Mexique par le détroit de Floride.

Aux U.S.A., le Puffin cendré est connu dans la plupart des états côtiers, du Texas au New Hampshire (DINGLE et CHAMBERLAIN 1941, IMHOF 1978, LANGRIDGE 1959, LESSER et WILLIAMS 1967, MURPHY 1922, PURRINGTON 1980, VICKERY 1980). Il a également été signalé aux îles Bermudes (WATSON 1966) et au Canada en Nouvelle-Ecosse (GODFREY 1967) Généralement observé en petits groupes mais les groupes peuvent compter plusieurs milliers d'oiseaux (VICKERY 1980) il fréquente les côtes nord américaines essentiellement entre juin et novembre et surtout en septembre et en octobre Oiseau de mers tempérées chaudes, à la limite septentrionale de cette aire de dispersion, il se cantonne dans les eaux situées en bordure du Gulf Stream (BROWN 1980, HANEY et MACGILLIVARY 1985) et, comme c'était le cas à la limite australe de l'aire de dispersion, il abandonne les eaux plus froides, plus au nord, au Puffin majeur (BROWN 1980)

Dans l'océan Atlantique septentrional, les nombreuses observations publiées au fil des ans dans *Sea Swallow* — effectuées entre le trente-cinquième et le quarante-cinquième parallèle à l'est du quarante-cinquième degré de latitude ouest entre mai et octobre sont difficilement interprétables dans la mesure où elles peuvent concerner aussi bien des oiseaux migrateurs que les reproducteurs des îles Açores. En hiver, les oiseaux sont totalement absents de l'Atlantique nord.

Les dates de visite et les localités visitées en dehors de la période de reproduction étant précisées, il convient maintenant de chercher à savoir d'où viennent les oiseaux visiteurs, et à quelle classe d'âge ils appartiennent.

Chez le Puffin cendré, la détermination de la sous espèce est impossible pour les oiseaux observés en vol Pour des spécimens pris en main, elle est parfois délicate, les *diomedea* les plus grands ayant des dimensions assez peu différentes de celles des plus petits *borealis* et d'ailleurs, la prise en main d'individus en migration reste toujours exceptionnelle. Quoi qu'il en soit, seul *borealis* a été signalé dans la partie sud de l'aire de dispersion américaine du Puffin cendré, en Argentine (OLROG 1979), au Brésil (SICK 1985), en Guyana (SNYDER 1966), à Trinidad (COLLINS 1969) et à Cuba (GARRIDO et MONTANA 1975). Seuls les U S.A. ont fourni quelques observations de *diomedea*, une poignée New York (MURPHY 1922), Caroline du Sud (FORSYTHE 1980), Floride (MURPHY 1967), Texas (PULICH 1982) — à côté d'une masse énorme de *borealis*. MURPHY (1922) et d'autres à sa suite (FORSYTHE 1980) ont émis l'hypothèse qu'une recherche assidue permettrait de découvrir beaucoup plus de *diomedea* qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, mais il nous semble très peu probable que soixante ans d'observations dans des mers fréquentées puissent être contredites . l'oiseau que sa migration conduit vers les côtes américaines est presque exclusivement celui qui niche en Macaronésie, le Puffin cendré de Méditerranée n'intervient dans cette région qu'à titre tout à fait exceptionnel.

Quelle classe d'âge est concernée ? Les Puffins cendrés reproducteurs étant présents sur leurs lieux de nidification entre mars et octobre novembre, les oiseaux observés en Argentine et au Brésil peuvent être aussi bien des oiseaux reproducteurs en période inter nuptiale que des immatures Il n'en va pas de même plus au nord Les observations, effectuées dans la quasi-totalité des cas pendant la période de reproduction, ne peuvent concerner que des oiseaux non-reproducteurs, en majorité, peut-on penser, de jeunes oiseaux n'ayant pas encore commencé à nicher , peut-être, mais en petit nombre seulement, quelques adultes reproducteurs en absence sabbatique.

B. Observations en Afrique

Plus encore qu'en Amérique, le Puffin cendré est extrêmement mal connu le long des côtes africaines — pour tout dire, il n'est pratiquement jamais observé entre le Sénégal et le Zaïre. Quelques observations en mer permettent toutefois de combler des lacunes.

Sur les côtes du Maroc et de la Mauritanie, le Puffin cendré est noté entre septembre et novembre, et de nouveau en mars (WATSON 1966). Entre les îles du cap Vert et Dakar, BROWN (1979) l'a observé volant vers le nord à la fin février et en mars Plus au sud, BIERMAN et VOOUS (1950) l'ont noté sans interruption au nord de 03°30'N et au sud de 29°15'S en novembre, au nord de 10°40'N et au sud de 24°15'S en avril mai, la zone située entre 03°30'N et 29°15'S en novembre et entre 10°40'N et 24°15'S en avril mai en étant totalement dépourvue. Les oiseaux disparaissaient dès que les températures de l'eau atteignaient 25 27 °C et réapparaissaient dans des eaux à 18 20 °C. Sur le même parcours (trajet Dakar-Le Cap), à la mi-mai et en août, les Puffins cendrés sont absents de l'hémisphère sud et uniquement observés au nord de l'Equateur (GARCIA RODRIGUEZ 1972). Sur le même parcours encore, la masse considérable de données publiées dans *Sea Swallow* au cours des années nous brosse un tableau analogue · nombreuses observations au nord de l'Equateur jusqu'en décembre et à partir de février ; observations exceptionnelles entre l'Equateur et la Namibie (novembre et février) , et à nouveau très nombreuses observations d'octobre à mars en Afrique du Sud En fait, dans l'hémisphère sud, si le Puffin cendré est connu sur les côtes angolaises en décembre (PINTO 1983), il est surtout abondant et régulier au large des côtes namibiennes et sud-africaines jusqu'à Algoa Bay où de très nombreux observateurs l'ont noté entre novembre et mars, et parfois plus tard (BIERMAN et VOOUS 1950, BOURNE 1955, BROOKE 1981, HARRIS et BATCHELOR 1980, VAN OORDT et KRUIJT 1953, VOISIN 1980, obs. pers.).

Quant à la sous-espèce concernée, si l'on connaît un *borealis* du Sahara occidental (DEKEYSER et DERIVOT 1966), un autre de l'Angola (PINTO 1983) et deux *diomedea* du Ghana, seule l'Afrique du Sud nous fournit des données en quantités suffisantes pour n'être pas sujettes à caution. En Afrique du Sud (BROOKE et SINCLAIR 1978, CLANCEY 1980), la sous-espèce nominale est de très loin la plus commune et seulement deux occurrences de *borealis* ont été signalées, l'une dans la province du Cap (COURTENAY-

LATIMER 1961) et l'autre au Natal (CLANCEY 1965). De même que *borealis* est la sous-espèce qui migre le long des côtes américaines, *diomedea* est celle qui investit les côtes sud-africaines pendant l'hiver boréal (1).

Les dates de séjour dans les eaux sud-africaines — essentiellement de novembre à mars, pendant la période inter-nuptiale — permettent de penser que des adultes reproducteurs autant que des immatures peuvent être alors concernés. Par ailleurs, l'absence, ou plus précisément la très forte raréfaction des observations pendant l'hiver austral indique que, dans leur majorité, les oiseaux remontent alors vers l'hémisphère nord.

C. OBSERVATIONS EN EUROPE NON MÉDITERRANÉENNE

Abstraction faite de la péninsule Ibérique où il niche — aux îles Berlengas (LOCKLEY 1952, TEIXEIRA 1983) — et qui pour cette raison ne sera pas prise en compte, le Puffin cendré a été signalé dans un certain nombre de pays européens ayant une façade atlantique où son occurrence reste cependant assez exceptionnelle (2).

Sur la façade ouest de l'Europe, il est connu en France, essentiellement en Bretagne (YESOU 1982) et dans les Landes (CAMPREDON 1976), d'avril à novembre — surtout en août et en septembre — et parfois aussi en hiver. Dans les îles Britanniques, il est observé aux mêmes dates, essentiellement dans le sud-ouest de l'Irlande, dans le sud ouest de la Cornouaille et aux îles Scilly, mais il remonte vers le nord jusqu'à Fair Isle (SHARROCK 1973, SMITH 1968, SNOW 1971). Plus au nord encore, il a été signalé aux îles Faroe (SALOMONSEN 1935).

Il pénètre peu dans la Manche et la mer du Nord. Il est toutefois connu en Belgique (BEIDTS *et al.* 1982, VANDE VEGHE 1967), aux Pays-Bas (BOS 1947, CAMPHUYSEN 1982), en Allemagne (BAUER et GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966) et peut être en Pologne (TOMIALOJC 1976), essentiellement de juin à novembre et parfois en hiver, c'est-à-dire aux mêmes dates qu'en France et en Grande-Bretagne.

Les deux sous-espèces, *diomedea* et *borealis,* ont été signalées en France — sur 9 spécimens déterminés, on note 5 *borealis* (JULIEN 1951, MAYAUD 1938, 1946) et 4 *diomedea* (MAYAUD 1938, RAPINE 1939 revu par JOUANIN

(1) Ce qui nous permet d'aborder à nouveau le cas du Puffin cendré de la sous-espèce *borealis* contrôlé en Nouvelle-Zélande. La venue par l'Afrique du Sud d'un *borealis* est rendue très improbable par l'extrême rareté de la sous-espèce dans les eaux africaines. En revanche, la sous-espèce est habituelle en Amérique, mais la venue par l'Amérique du Sud implique un passage par le cap Horn, très au sud de la limite habituelle de l'aire de dispersion de l'espèce

(2) Nous ne citons ici que les pays européens qui ont une façade sur l'océan Atlantique au sens large. Le Puffin cendré est également connu dans d'autres pays européens où il ne niche pas, soit continentaux — Tchécoslovaquie, Autriche, Suisse (BAUER et GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966, CRAMP et SIMMONS 1977) — soit méditerranéens au sens large — Bulgarie (SCHWARZE 1969).

in YESOU 1982, YESOU 1982) — et en Allemagne (BAUER et GLUTZ VON BLOTZHEIM 1966, LAUBMANN 1933, MANGELS 1935). *Borealis* est la seule sous-espece signalée dans les îles Britanniques, si l'on fait abstraction des « Hastings Rarities » dont on connaît l'authenticité douteuse — 2 *diomedea* et 3 *borealis* (NICHOLSON et FERGUSON-LEES 1962) — et aux Pays-Bas (BOS 1947, CAMPHUYSEN 1982) ; et *diomedea* la seule sous-espèce connue aux îles Faroe (SALOMONSEN 1935) et en Pologne, si l'unique oiseau observé a été correctement déterminé (TOMIALOJC 1976). Ceci étant dit, il nous faut bien reconnaître que nous ne possédons aucune donnée concernant l'abondance relative des deux sous-espèces. Comme d'autres (YESOU 1982) nous pencherions pour une surabondance de la sous-espèce atlantique, mais sans nier la possibilité d'une relative fréquence de la sous-espèce méditerraneenne, contrairement à ce qui est le cas sur les côtes américaines.

La classe d'âge concernée semble, en revanche, moins litigieuse. Observés quasi-exclusivement pendant la période de reproduction, les Puffins cendres de la façade atlantique de l'Europe ne sauraient être que des oiseaux non-reproducteurs, pour la plupart sans doute de jeunes oiseaux, peut être aussi, mais pour une très faible part, des oiseaux en interruption temporaire de reproduction.

Autrement dit, quel que soit le continent concerné, en l'absence de données précises portant sur des spécimens dûment analysés, de simples considérations de chronologie permettent de penser que les oiseaux observés dans l'hémisphère nord sont des oiseaux non-reproducteurs. Dans l'hémisphère sud, il s'agit d'oiseaux appartenant à toutes les classes d'âge.

D. DONNÉES DU BAGUAGE

La figure 1 expose les reprises de Puffins cendres bagués aux îles Selvagens — sous-espèce *borealis*, d'après JOUANIN *et al.* 1977 — et en Corse — sous-espèce *diomedea* (fichier CRBPO). L'âge des oiseaux est indiqué en mois, la date des naissances ayant été fixée au mois de juillet, ce qui est le cas pour la très grande majorité d'entre elles (ZINO *et al.* 1987). L'envol des poussins en fin de croissance se produit en octobre novembre (ZINO *et al.* 1987) et le premier retour à terre au cours de la pariade de la quatrième annee suivant l'envol, c'est à-dire à 45 mois environ (JOUANIN *et al.* 1977).

On remarquera que les reprises lointaines n'intéressent en fait que des oiseaux non-reproducteurs (3), à la différence des contrôles sur les colonies qui, aux îles Selvagens, concernent des oiseaux âgés de 4 à 19 ans. Par ailleurs, seuls des *diomedea* ont été notés en Afrique, et seuls des *borealis* entre les lieux de baguage et les côtes américaines ou sur les côtes américaines elles mêmes. Enfin, schématiquement, chez *borealis* l'âge des contrôles aug

(3) Le plus âgé des oiseaux repris a ete tué dans les eaux maderiennes à l'âge de 5 ans. Il n'en est pas fait état sur la figure 1.

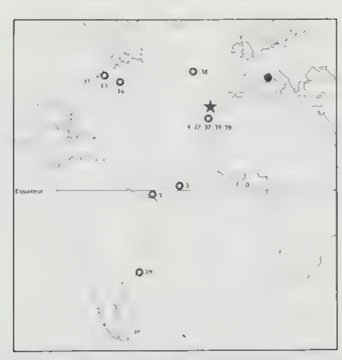


Fig 1. Reprises lointaines des Puffins cendrés des îles Selvagens (sous-espece *borealis*) et de Corse (sous espece *diomedea*) Les étoiles *(borealis)* et les cercles *(diomedea)* noirs représentent les localites de nidification ; les étoiles et les cercles blancs les localités de reprise. L'âge de la reprise est indiqué en mois.
Distant recoveries of Cory's Shearwaters of the Selvagens Islands (sub-species *borealis*) and of Corsica (sub-species *diomedea*) The black stars *(borealis)* and black circles *(diomedea)* represent the nesting localities ; the white stars and white circles the recovery localities. The age of the recovery is indicated in months.

mente progressivement quand on parcourt l'océan Atlantique dans le sens des aiguilles d'une montre, les premiers retours dans les eaux macaronésiennes étant notés à l'âge de 27 mois, mais plus fréquemment à 37 39 mois. Chez *diomedea,* un retour dans l'hémisphère nord est apparent dès le printemps qui suit la naissance.

II — ITINÉRAIRE DES MIGRATIONS

A l'aide des données que nous venons d'exposer, tentons de suivre les déplacements du Puffin cendré à travers l'océan Atlantique, en prenant soin de différencier les deux sous-espèces migratrices et les oiseaux reproducteurs des oiseaux non-reproducteurs (Fig. 2).

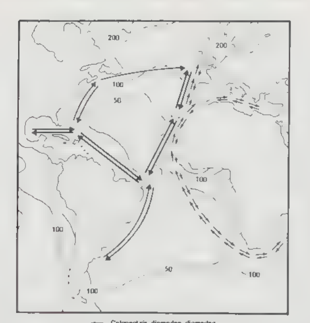


Fig. 2 — Représentation schématique des migrations des Puffins cendrés et productivité primaire de l'océan Atlantique. La production primaire est figurée en gC/m²/an (d'après JACQUES et TREGUER 1986).

Schematic representation of the migrations of Cory's Shearwaters and primary productivity of the Atlantic Ocean. The primary production is figured in gC/m²/year (after JACQUES and TREGUER 1986).

A. OISEAUX NON-REPRODUCTEURS

Sous-espèce *borealis.*

Dès la fin de leur croissance, les poussins de la sous-espèce *borealis* s'écartent des parages qui les ont vu naître, traversant l'océan Atlantique en diagonale vers le sud sud-ouest pour aboutir aux rochers Saint Paul dès octobre, à l'âge de 3 mois, quelques jours après leur envol, et sur les côtes brésiliennes au plus tard en décembre, à l'âge de 5 mois. Certains d'entre eux au moins descendent alors le long des côtes sud-américaines jusqu'à atteindre le quarantième parallèle, leur limite australe, où ils vont profiter pendant trois mois, jusqu'en mars, des abondantes disponibilités alimentaires locales. Aux approches de l'hiver, ils remontent vers le nord le long des côtes sud-américaines puis le long de la chaîne des Antilles et peuvent apparaître aux U.S.A. dès le mois de juin, à l'âge de 11 mois. Leur séjour y durera au plus tard jusqu'en novembre.

Que se passe-t-il alors ? Les deux oiseaux bagués contrôlés en septembre dans l'Atlantique nord indiquent l'existence d'une possibilité de retour vers l'Europe et les colonies macaronésiennes en suivant le Gulf Stream puis le courant Nord Atlantique et le courant du Portugal. Les données de l'expérience montrent que les Puffins cendrés sont absents de l'Atlantique nord pendant l'hiver. La voie de retour nord-atlantique n'est donc pas utilisée par les oiseaux adultes qui doivent avoir regagné leurs lieux de reproduction au plus tard en mars. Nous devons donc supposer qu'il existe une autre voie, vraisemblablement la voie directe trans-équatoriale et trans-atlantique Brésil-Macaronésie. L'oiseau repris dans le sud du Brésil en février, à l'âge de 19 mois, y était sans aucun doute de retour après y avoir effectué un premier séjour pendant l'été austral précédent, suivi d'un repli vers le nord pendant l'hiver. Un tel oiseau qui n'a pas encore de charges de reproduction a tout son temps pour remonter vers la Macaronésie. Nous ne pouvons savoir laquelle des deux voies de retour que nous venons de décrire il s'apprêtait plus vraisemblablement à suivre.

On peut penser que la route du nord fonctionne sans interruption pendant tout l'été, les oiseaux quittant les côtes américaines et se dirigeant vers l'Europe dès qu'ils ont atteint la limite septentrionale de leur aire de dispersion, le nord des U.S.A. et le sud du Canada. A une date qui nous est inconnue mais qui, par analogie avec ce qui se passe en Europe, devrait se situer aux alentours du début d'octobre, pour des raisons climatiques, cette route est progressivement abandonnée et les oiseaux qui y sont engagés redescendent alors vers le sud pour emprunter la route brésilienne ou éventuellement pour tenter à nouveau leur chance au même endroit l'année suivante.

Les oiseaux observés en Europe seraient donc pour la plupart des immatures achevant leur périple circum-atlantique, en provenance des U.S.A. Ils passeraient alors le reste de l'été dans les eaux européennes avant de redescendre vers le sud aux approches de l'hiver. Il est possible qu'un certain nombre d'oiseaux revenus de l'Amérique du Sud dans les eaux macaronésiennes à la fin de l'hiver boréal poursuivent leur route vers le nord jusqu'aux eaux européennes où ils pourraient estiver, mais aucune reprise ne permet de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse.

On voit que, avant les premiers retours à terre de leur quatrième année, les Puffins cendrés de la sous-espèce *borealis* ont une très large marge de manœuvre dans l'utilisation de leur temps. Le séjour dans les eaux américaines peut être plus ou moins long : certains oiseaux effectuent le tour complet de l'océan Atlantique en deux ans mais d'autres semblent pouvoir séjourner toute l'année dans les eaux inter-tropicales chaudes ou effectuer des va-et-vient entre l'hémisphère sud et l'hémisphère nord. De même, le retour peut se faire par l'Atlantique nord ou par l'Atlantique sud, et un séjour intermédiaire dans les eaux européennes semble pouvoir être fréquent.

Par la suite, rien ne prouve que les jeunes oiseaux qui ont mené à terme leur tour de l'océan Atlantique soient susceptibles d'en entreprendre un second avant de commencer leur reproduction. Plus probablement leur

comportement se calque alors sur celui des adultes reproducteurs, que nous allons étudier, avec peut-être encore quelques séjours européens

Sous-espèce *diomedea*.

Se déroulant sur la seule bordure orientale de l'océan Atlantique, les déplacements des jeunes *Calonectris diomedea diomedea* n'ont pas la même complexité que ceux de *C. d. borealis* Ils se résument en effet à des déplacements vers le sud à l'automne (boréal) et vers le nord au printemps (boréal).

Dès la fin d'octobre, les Puffins cendrés quittent en masse la Méditerranée par le détroit de Gibraltar (TELLERIA 1980). Ils descendent rapidement le long des côtes africaines et arrivent dans les eaux sud-africaines à partir de novembre. Profitant de leurs abondantes disponibilités alimentaires, ils y séjourneront jusqu'à mars pour la plupart, jusqu'à mai pour les plus tardifs mais, dès février, les plus précoces auront entamé une migration de retour qui les conduira dès le début de mars en Méditerranée (PINEAU et GIRAUD-AUDINE 1976) Deux contrôles ont été effectués pendant ce voyage de retour, au Ghana, à des âges respectifs de 7 et 10 mois.

Quant aux *diomedea* observés le long des côtes européennes, ils semblent pouvoir être de jeunes oiseaux qui, au retour de leur hivernage, n'auraient pas pénétré en Méditerranée mais auraient poursuivi leur chemin pour aller estiver plus au nord. En fin d'été, ces oiseaux redescendront vers le sud, rejoindront leurs congénères provenant de Méditerranée et reprendront avec eux le chemin de l'Afrique du Sud.

B. OISEAUX REPRODUCTEURS

Nous avons vu précédemment que leurs obligations — ils doivent être présents dans leurs colonies au moins entre mars et octobre — interdisaient aux reproducteurs efficaces les très longs déplacements et les séjours estivaux dans l'hémisphère nord en dehors de leurs colonies. Ainsi l'Europe et l'Amérique du Nord leur sont elles fermées En Amérique du Sud et en Afrique, leurs séjours ne sauraient être que très brefs.

Chez la sous-espèce *diomedea*, les adultes reproducteurs quittent la Méditerranée en octobre novembre, séjournent en Afrique du Sud de novembre à février, puis retournent en Méditerranée en mars L'importance de leur migration ne diffère donc guère de celle des jeunes oiseaux, à l'exception d'un éventuel séjour de ces derniers dans les eaux européennes Il n'en va certainement pas de même chez *borealis*. Les ressources alimentaires étant de loin moins importantes le long des côtes atlantiques sud américaines que le long des côtes sud-africaines, et par ailleurs aucun contrôle d'adulte n'y ayant été effectué, on peut peut être supposer qu'il existe une certaine ségrégation alimentaire en fonction de l'âge et que les adultes restent plus pélagiques que les jeunes oiseaux, tout en se rapprochant des côtes où la productivité est plus importante qu'au large (JACQUES et TREGUER 1986). Quoi qu'il en soit, leur séjour est strictement limité à la période d'été (austral) — novembre à février — et on peut penser que leur zone d'hiver-

nage ne dépasse guère, vers le nord, le vingtième parallèle sud, en raison de la faiblesse de la productivité entre ce parallèle et l'Equateur (JACQUES et TREGUER 1986).

Se pose maintenant le problème des reproducteurs inefficaces. On sait que certains auteurs, les suspectant d'effectuer un séjour dans les eaux européennes après l'échec de leur reproduction, ont cherché une corrélation négative entre l'abondance des oiseaux dans ces eaux et la réussite de la reproduction (YESOU 1982) – sans conclusion probante. Un tel mouvement nous paraît très improbable. Les reproducteurs sont programmés pour se déplacer vers le nord avant la reproduction et vers le sud après et pour séjourner entre temps là où ils se trouvent. On voit mal pourquoi un échec de la reproduction modifierait ce comportement. Les aires d'hivernage n'étant pas colonisées avant octobre-novembre et un départ en migration prématuré vers le sud après l'échec de la reproduction serait pourtant beaucoup plus explicable qu'un mouvement tardif vers le nord, mais il ne semble pas être possible contrairement à ce qui est le cas chez nombre d'espèces australes — on est amené à conclure que les reproducteurs inefficaces stationnent dans les eaux proches de leurs colonies après leur échec [4], comme les reproducteurs efficaces couvant leur œuf ou élevant leur poussin, et qu'ils migrent vers le sud avec eux à partir d'octobre.

CONCLUSION

Si le déroulement de leurs reproductions respectives ne semble guère présenter de différences, les trois sous-espèces de Puffins cendrés diffèrent par la taille et par le comportement migratoire. Par ordre de taille croissante, on trouve une sous espèce sédentaire, *edwardsii* [5], une migratrice trans-équatoriale, *diomedea,* et une migratrice trans-équatoriale et trans-océanique, *borealis*. Dans tous les cas, il existe une très forte ségrégation des oiseaux, sur les lieux de reproduction bien évidemment, mais également sur les lieux d'hivernage, centro-africains pour *edwardsii,* sud-africains pour *diomedea* et sud-américains pour *borealis.* La ségrégation existe encore dans les zones d'estivage des oiseaux non-reproducteurs, centro-africaine pour *edwardsii,* méditerranéenne pour *diomedea* et nord-américaine pour *borealis,* mais il existe apparemment une zone commune à *diomedea* et à *borealis* sur les côtes européennes. En fait, on ignore si l'une des deux sous-espèces est plus qu'occasionnelle dans cette région, et en outre l'absence de ségrégation, ne concernant apparemment que des jeunes oiseaux, semble devoir être sans influence sur le déroulement futur de la reproduction. On remarquera également que si la zone d'estivage de *diomedea* est vaste, elle ne se compare

(4) En Corse, THIBAULT (1985) a d'ailleurs observé à terre des reproducteurs inefficaces plusieurs mois après la perte de leur œuf.

(5) Sédentarité relative d'ailleurs. *Edwardsii* qui niche entre le quinzième et le dix-septième parallèle nord semble avoir été observé jusqu'au vingt quatrième parallèle sud (BOURNE et CURTIS 1985).

cependant pas à celle de *borealis* qui, tant en Amérique qu'en Europe et en Macaronésie, s'étend pratiquement sur tout l'Atlantique nord. La ségrégation entre les trois sous-espèces sur leurs voies de communication est en revanche médiocre, et il faut bien reconnaître que, deux fois par an, toutes trois passent très près les unes des autres, au large des côtes de l'Afrique du nord-ouest. Il semblerait y avoir là des possibilités de mélange. En fait, l'extrême rareté de *borealis* en Afrique du Sud et de *diomedea* en Amérique montre qu'il n'en est rien et que des mécanismes de ségrégation fonctionnent très efficacement même là où les risques sont les plus grands.

Chez les deux sous espèces migratrices, nous avons affaire à un système de deplacement nord-sud très simple, qui permet aux oiseaux, inféodes aux mers tempérées chaudes, de passer leur existence dans un été permanent. Pour *diomedea*, parmi sans doute d'autres raisons, la présence de la sous espèce sédentaire *edwardsii* impose une traversée très rapide des eaux équatoriales chaudes. Il n'en va pas de même pour *borealis* qui, décalé vers l'ouest, peut profiter seul — et il ne s'en prive pas puisqu'on peut l'y observer pratiquement toute l'année — des mêmes eaux chaudes, mais non pas, malgré leur température, à faible productivité (JACQUES et TREGUER 1986) (6). On remarquera par ailleurs que le décalage vers l'ouest de son aire de dispersion en période d'immaturité permet a *borealis* de rester plusieurs années à l'écart de ses eaux d'origine, ce qui ne semble pas être le cas pour *diomedea*. Il n'y a cependant pas de preuves que de telles différences de comportement modifient l'âge du premier retour à terre ou de la première reproduction. Dans le même ordre d'idees, on remarquera que si l'importance de la migration n'est guère différente, chez *diomedea*, entre les adultes et les immatures — à l'exception peut-être de l'incursion des seconds dans les eaux européennes — il n'en va pas de même pour *borealis* dont les déplacements le long des côtes d'Amérique centrale et d'Amérique du Nord sont l'apanage exclusif des immatures — et peut-être de quelques reproducteurs sabbatiques. En fait, ce sont les immatures de *borealis* qui sont de très grands migrateurs. Les immatures de *diomedea* et les adultes des deux sous espèces sont beaucoup moins remarquables.

SUMMARY

Little known outside of the Atlantic Ocean with the exception of the Western part of the Indian Ocean, where it is relatively frequent, the Cory's Shearwater *Calonectris diomedea* is on the other hand very common in the Atlantic Ocean

(6) Les eaux chaudes situees entre Recife et la pointe de la Floride ont une productivité primaire relativement peu elevee — entre 50 et 100 gC/m²/an — analogue toutefois à celle des eaux macaronesiennes où s'alimentent les oiseaux pendant leur periode de reproduction et surtout analogue à celle des eaux du golfe de Guinee où ils passent rapidement pendant leur migration (JACQUES et TREGUER 1986). Cette etrangeté s'explique peut-être, en plus de la presence de *edwardsii*, par la proximite du courant de Benguela : entre deux zones a forte productivite, le courant des Canaries et le courant de Benguela, les oiseaux traverseraient rapidement des eaux chaudes relativement peu productives.

where it is found off the American, African and European coasts. In this study we propose to follow the displacements of the two migratory subspecies, *borealis* of Macaronesia and *diomedea* of the Mediterranean — a third sub-species *edwardsii* of the Cape Verde Islands is assumed to be sedentary.

The observations made near the American coast show us that the sub-species concerned, *borealis*, spends the austral summer in South America, the boreal summer in North America, and practically the whole year in Central America. In Africa, where the dominant sub species is *diomedea*, in the same way one notes birds during the boreal summer in the Northern Hemisphere, during the austral summer in the Southern Hemisphere, but the warm waters of the Guinea Basin are occupied only by birds passing through in fall and spring. Finally, the two sub species are observed in Europe, without one knowing which is the most abundant, and only during the boreal summer.

These observations and several recoveries of ringed birds of the two sub-species permit us to try to follow the migrations. At the end of the growth period the immatures of *borealis* fly to the coasts of South America where they pass the austral summer off the coasts of Brazil and Argentina, probably between the twentieth and fourtieth degrees latitude South. As winter approaches they head north to Central America where they may stay over a long period, then towards the U.S.A. Their return takes place via the North Atlantic and Europe, or else in the reverse direction of the northward journey, the advance of the season governing the use of one or the other of the return routes. For their part, the immatures of *diomedea* descend towards South Africa where they pass the boreal winter, then, in the spring, head north to the Mediterranean, unless they effect a summer stay in European Atlantic waters. With the two sub-species, the movements of the adults are less important. They can be resumed as displacements between nesting and wintering localities, South American for *borealis* and South African for *diomedea*.

Thus the two sub-species — and even the third, *edwardsii* — stay remarkably well segregated, not only, quite evidently, on the nesting areas, but also in the wintering areas, Central African for *edwardsii*, South African for *diomedea*, and South American for *borealis*. Segregation still exists in the summering zones for non breeding birds, Central African for *edwardsii*, Mediterranean for *diomedea* and North American for *borealis*, but apparently a zone common to *diomedea* and *borealis* exists off the European coast. Finally, segregation on the communication routes is middling, and twice a year the three sub species pass very close to each other off the North West African coasts. However, observation in the wintering zones shows the extreme rarity of directional errors. Thus, the segregation mechanisms function very efficiently even where the risks are the greatest.

RÉFÉRENCES

BAUER, K.M., et GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1966). — *Handbuch der Vogel Mitteleuropas I. Gaviiformes-Phoenicopteriformes*. Akademische Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main.

BEIDTS, F., LUST, P., et VAN GOMPEL, J. (1982). — First and second discovery of Cory's Shearwater *(Calonectris diomedea)* in Belgium. *Wielewaal*, 48, 7 : 233-236.

BIERMAN, W.H., et VOOUS, K.H. (1950). — Birds observed and collected during the whaling expeditions of the « Willem Barendsz » in the Antarctic, 1946-1947 and 1947-1948. *Ardea*, 38, n° sp., 123 pp.

BOS, G. (1947). — *Puffinus kuhlii borealis* Cory, een nieuwe vogel voor Nederland *Ardea,* 35 : 240-241.

BOURNE, W R P (1955). — On the status and appearance of the races of Cory's Shearwater *Procellaria diomedea. Ibis,* 97 : 145-149.

BOURNE, W R P, et CURTIS, W.F (1985) — South Atlantic Seabirds. *Sea Swallow,* 34 : 18 28.

BRENNING, L., et MAHNKE, W (1971) — Ornithologische Beobachtungen auf einer Reise in den Sudatlantik von August bis Dezember 1966 *Beitr Vogelkd,* 17 : 89-103.

BROOKE, R K (1981) — The place of South Africa in the world of seabirds and other marine animals *In* COOPER, J. (ed.), *Proc Symp. Birds of the sea and shore :* 135-147.

BROOKE, R K., et SINCLAIR, J C. (1978). — Preliminary list of southern African seabirds. *Cormorant,* 4 : 10-17.

BROWN, R G B (1979) — Seabirds of the Senegal upwelling and adjacent waters. *Ibis,* 121 : 283-292.

BROWN, R G B (1980). — The pelagic ecology of seabirds *Trans Linn. Soc New York,* 9 : 15-22.

BROWN, R.G.B, COOKE, F, KINNEAR, P.K, et MILLS, E L. (1975). — Summer seabird distributions in Drake passage, the Chilean fjords and off Southern South America. *Ibis,* 117 : 339-356.

CAMPHUYSEN, C.J (1982) — Vondst van een Kuhls Pijlstormvogel *Calonectris diomedea. Limosa,* 55 : 99-100

CAMPREDON, P. (1976) — Observations ornithologiques sur le Banc d'Arguin (Gironde). *Alauda,* 44 : 441-455.

CLANCEY, P.A. (1965). — Cory's Shearwater *Puffinus diomedea borealis* (Cory) in Natal. *Ostrich,* 36 : 36

CLANCEY, P A. (1980). — *SAOS Checklist of Southern African birds.* Pretoria, South African Ornithological Society, 325 pp.

COLLINS, C T (1969). — A review of the Sheawater records for Trinidad and Tobago, West Indies. *Ibis,* 111 : 251-253.

COOKE, F, et MILLS, E.L. (1972). — Summer distribution of pelagic birds off the coast of Argentina. *Ibis,* 114 : 245-251.

COURTENAY LATIMER, M (1961) — Cory's Shearwater in South African waters, a bird new to the South African list. *Ostrich,* 32 : 135.

CRAMP, S, et SIMMONS, K E L (1977). — *Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa The birds of the Western Palearctic I - Ostrich to Ducks.* Oxford, Oxford University Press

DEKEYSER, P L, et DERIVOT, J M (1966) — *Les oiseaux de l'ouest Africain* Dakar, I.F.A.N., 507 pp.

DINGLE, E.S, et CHAMBERLAIN, E B (1941). — Cory's Shearwater in South Carolina. *Auk,* 58 : 251.

FORSYTHE, D.M (1980) — Cory's Shearwater off the South Carolina coast *Wilson Bull.,* 92 : 265-266.

GARCIA RODRIGUEZ, L (1972) — Observaciones sobre aves marinas en las pesquerias del atlantico sudafricano. *Ardeola,* 16 : 159-192.

GARRIDO, O.H., et MONTANA, F.G (1975) — *Catalogo de las aves de Cuba* La Habana, Academia de Ciencias de Cuba.

GODFREY, W E (1967). — *Les oiseaux du Canada* Ottawa, Musee national du Canada.

HANEY, J C , et MCGILLIVARY, P.A (1985) — Aggregations of Cory's Shearwaters *(Calonectris diomedea)* at Gulf Stream fronts *Wilson Bull* , 97 191 200

HARRIS, M P , et BATCHELOR, A L (1980) — Seabird records from the *Lindblad Explorer* in the South Atlantic, 1976-1978 *Cormorant*, 8 59-64

HARRISON, P (1978) — Cory's Shearwaters in the Indian Ocean *Cormorant*, 5 : 19-20

HOLGERSEN, H (1957). - Ornithology of the « Brategg » Expedition. *Sc Res « Brategg » Exp. 1947-48*, 4 : 1-80.

IMHOF, T A. (1978) — The spring migration. March 1 May 31, 1978 Central Southern Region. *Amer. Bds.*, 32, 5 : 1017-1021.

JACQUES, G., et TREGUER, P (1986) — *Ecosystèmes pelagiques marins* Paris, Masson.

JEHL, J R , Jr (1974) — The distribution and ecology of marine birds over the continental shelf of Argentina in winter *Trans San Diego Soc Nat Hist* , 17, 16 : 217-234.

JOUANIN, Chr , et MOUGIN, J -L (1979). — Order Procellariiformes *In* Peter's *Checklist of birds of the World,* vol. I, 2nd ed. : 48-121.

JOUANIN, Chr , ROUX, F , et ZINO, A (1977) — Sur les premiers résultats du baguage des Puffins cendres aux îles Selvagens *L'Oiseau et R F O* , 47 351-358

JULIEN, M -H (1951) — Nouvelle capture de *Puffinus kuhli borealis* sur le littoral français. *L'Oiseau et R F.O.*, 21 : 321.

LANGRIDGE, H P. (1959) — Cory's Shearwater at Palm Beach, Florida *Auk*, 76 241

LAUBMANN, A (1933) — *Puffinus kuhli borealis* Cory erstmals in Deutschland erbeutet. *Orn. Monatsb* , 41 : 139

LESSER, F H , et WILLIAMS, L E , Jr (1967). — Cory's Shearwater *(Puffinus diomedea borealis)* off eastern Florida. *Auk,* 84 : 278-279.

LOCKLEY, R.M (1952) — Notes on the birds of the islands of the Berlengas (Portugal), the Desertas and Baixo (Madeira) and the Salvages *Ibis*, 94 144-157.

MANGELS, R (1935) — Sudlicher Wasserscherer *Puffinus kuhli borealis* Cory, auf der Kurischen Nehrung. *Ornith. Monatsb.*, 43 : 153-154.

MAYAUD, N (1938) — Commentaires sur l'ornithologie française *Alauda,* 10 188-198 et 332-350.

MAYAUD, N (1946) — Commentaires sur l'ornithologie française Deuxième supplément. *Alauda,* 14 : 124-148

MILON, Ph , et JOUANIN, Chr (1953). — Contribution a l'ornithologie de l'île Kerguelen. *L'Oiseau et R.F.O.*, 33 : 4-53.

MURPHY, R C (1922) — Notes on Tubinares, including records which affect the A.O.U. Check-list. *Auk,* 39 : 58-65.

MURPHY, R.C. (1967) — *Serial atlas of the marine environment distribution of north atlantic birds.* Amer. Geogr. Soc.

NICHOLSON, E M , et FERGUSON LEES, I J. (1962) — The Hastings Rarities *Brit Birds,* 55 : 299-384.

OLIVER, W R.B. (1934) Occurrence of the Mediterranean Shearwater in New Zealand. *Emu*, 34 : 23 24.

OLROG, C.C (1979). — *Nueva lista de la avifauna argentina* Tucuman, Opera Lilloana 27, Ministerio de Cultura y Educacion.

PINEAU, J., et GIRAUD-AUDINE, M. (1976) Notes sur les oiseaux hivernant dans l'extrême nord ouest du Maroc et sur leurs mouvements. *Alauda*, 44 47-75.

PINTO, A A. DA ROSA (1983) — *Ornitologia de Angola 1° vol (non pasere)* Lisboa, Instituto de investigaçao cientifica tropical, 692 pp.

PULICH, W., Jr. (1982) Documentation and status of Cory's Shearwater in the western gulf of Mexico. *Wilson Bull.*, 94 : 381-385.

PURRINGTON, R.B. (1980). — The autumn migration August 1-November 30, 1979 Central southern region. *Amer. Bds.*, 34, 2 : 170-172.

RAPINE, J. (1939). Capture d'un Puffin cendré en Bretagne *L'Oiseau et R F O*, 9 : 142.

ROGERS, A.E F (1980) Seabirds observed between Sydney and Buenos Aires *Notornis*, 27 : 69-78.

ROUX, J -P., et MARTINEZ, J. (1987). — Rare, vagrant and introduced birds at Amsterdam and Saint Paul Islands, Southern Indian Ocean *Cormorant*, 14 : 3-19.

SALOMONSEN, F (1935) — Aves. *In* A.S JENSEN, W LUNDBECK et T MORTENSEN (ed.), *Zoology of the Faroes*, 64, 268 pp.

SCHWARZE, E (1969) — Erstbeobachtung des Gelbschnabel-Sturmtauchers *(Calonectris diomedea)* an der bulgarischen Kuste. *J. Orn.*, 110 : 110.

SHARROCK, J.T R. (1973) *The natural history of Cape Clear Island*. Berkhamstead, Poyser.

SHIRIHAI, H (1987). — Shearwaters and other tubenoses at Eilat *Dutch Birding*, 9 152-157.

SICK, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introduçao*. Brasilia, Editora universidade de Brasilia, 2 vol.

SMITH, F R , and THE RARITIES COMMITTEE (1967) Report on rare birds in Great Britain in 1966 (with 1964 and 1965 additions) *Brit Bds* , 60 : 309-338

SMITH, F R , and THE RARITIES COMMITTEE (1968) — Report on rare birds in Great Britain in 1967 (with 1963, 1964, 1965 and 1966 additions) *Brit Bds.*, 61 : 329-365

SNOW, D W. (1971) — *The status of birds in Britain and Ireland* Oxford, Londres et Edimbourg, Blackwell Scientific Publications, 333 pp.

SNYDER, D E (1966) *The birds of Guyana*. Salem, Peabody Museum, 308 pp

TEIXEIRA, A.M. (1983) — Seabirds breeding at the Berlengas, forty-two years after Lockley's visit. *Ibis*, 125 : 417-420.

TELLERIA, J.L. (1980). — Autumn migration of Cory's Shearwater through the Straits of Gibraltar. *Bird Study*, 27 : 21-26.

THIBAULT, J.-C (1985) La reproduction du Puffin cendre *Calonectris diomedea* en Corse. *In Oiseaux marins nicheurs du Midi et de la Corse*, Ann C R O P , 2 : 49-54

THURSTON, M.H. (1982). — Ornithological observations in the South Atlantic ocean and Weddell sea, 1959-64. *Br. Antarctic. Surv. Bull.*, 55 : 77-103.

TICKELL, W.L.N , et WOODS, R.W (1972). Ornithological observations at sea in the South Atlantic ocean, 1954-64 *Br Antarct. Surv. Bull* , 31 . 63-84

TOMIALOJC, L (1976). *Birds of Poland. A list of species and their distribution* Varsovie.

VANDE VEGHE, J P (1967) Premiere observation pour la Belgique du Puffin cendré *Puffinus diomedea* (Scopoli), et du Puffin des Baléares *Puffinus puffinus mauretanicus* Lowe. *Gerfaut,* 57 : 125-138.

VAN OORDT, G.J., et KRUIJT, J P. (1953). — On the pelagic distribution of some Procellariiformes in the Atlantic and Southern oceans. *Ibis,* 95 615-637

VICKERY, P.D. (1980). — The autumn migration. August 1-November 30, 1979. North-eastern maritime region. *Amer. Bds.,* 34, 2 : 139-141.

VOISIN, J.-F. (1980) Observations of birds at sea between Cape Town, Marion and Crozet Islands, summer 1973-1974. *Cormorant,* 8 : 53-58.

WATSON, G E (1966). — *Seabirds of the tropical Atlantic ocean.* Washington, D C., Smithsonian Press.

YESOU, P. (1982) — A propos de la présence remarquable du Puffin cendré *Calonectris diomedea* pres des côtes du golfe de Gascogne et de la mer Celtique en 1980. *L'Oiseau et R.F.O.,* 52 : 197-217.

ZINO, P A , ZINO, F , MALL, T., et BISCOITO, J M. (1987). — The laying, incubation and fledging periods of Cory's Shearwater *Calonectris diomedea borealis* on Selvagem Grande in 1984. *Ibis,* 129 : 393-398.

Muséum national d'Histoire naturelle,
Laboratoire de Zoologie (Mammifères et Oiseaux),
55, rue de Buffon, 75005 Paris.

BIBLIOGRAPHIE

H. BIELFELD *Gould Amadinen.* (Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 1985 — 110 p — Prix : DM 28)

Synthese destinee aux amateurs d'oiseaux et aux eleveurs consacrée au Diamant de Gould. — E BH

H BIELFELD. — *Einheimische Singvogel Schutz, Pflege und Zucht.* (Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1984. — 128 p. — Prix : DM 14,80).
H BIELFELD — *Der Kanarienvogel.* (Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1986. — 127 p. — Prix : DM 14,80).

Deux ouvrages consacres aux oiseaux de cage et de volière donnant de nombreuses informations qui seront utiles aux eleveurs. — E BH.

E. BRÉMOND-HOSLET et C. VOISIN.

Notes sur la répartition et la reproduction au Maroc du Bruant striolé *Emberiza striolata* Levaillant

par Chr. COURTEILLE et M. THÉVENOT

Notes on the distribution and reproduction in Morocco of the House Bunting *Emberiza striolata* Levaillant.

Le Bruant striolé est un passereau très familier dans de nombreuses villes du Maroc. La relative facilité d'observation d'une part, et la rareté des écrits concernant cette espèce d'autre part (nous avons dépouillé sans grand succès le *Zoological Record* de 1952 à nos jours) ont encouragé la collecte de données que nous essaierons de synthétiser ici. Ces données qui portent essentiellement sur la répartition et la reproduction de ce Bruant au Maroc, proviennent d'observations personnelles, du dépouillement des sources bibliographiques, des archives inédites de la centrale ornithologique marocaine, et enfin des résultats d'une enquête spécifique menée auprès de collaborateurs bénévoles.

I — RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

A. Répartition mondiale

L'aire de répartition du Bruant striolé, oiseau des régions arides et semi-désertiques en zones tropicale et sub-tropicale, s'étend de l'océan Atlantique au continent indien. La figure 1, synthèse des données de ARMANI (1985), ETCHECOPAR et HÜE (1964), HALL et MOREAU (1970), HARRISON (1982), HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) et VAURIE (1959), représente cette répartition.

1. *Distribution géographique des sous-espèces*

Au sein de cette vaste aire de répartition, ce Bruant est actuellement considéré comme comportant cinq sous-espèces (VAURIE 1959, ARMANI 1985).

Fig. 1. — Répartition mondiale du Bruant striolé *Emberiza striolata*.
World wide distribution of the House Bunting

— *Emberiza striolata striolata* Lichtenstein, a une vaste répartition géographique depuis le nord du Soudan et de la Somalie jusqu'au nord ouest de l'Inde en passant par la péninsule Arabique, le Sinaï, le sud de l'Irak, de l'Iran, de l'Afghanistan et du Pakistan.

Emberiza striolata sahari Levaillant, se rencontre au Maghreb jusqu'au Mali (Adrar des Iforas) et au Niger (Aïr) mais est absent de la zone centrale du Sahara entre la marge des Oasis septentrionales et les massifs montagneux du Tassili et du Hoggar.

— *Emberiza striolata sanghae* Traylor, sous-espèce décrite en 1960 à partir de deux spécimens déposés au Muséum de Chicago, résiderait dans le sud du Mali, peut-être jusqu'à Tombouctou.

— *Emberiza striolata jebelmarrae* Lynes, peuple comme son nom l'indique le Jbel Marra et le Darfour au centre-ouest du Soudan

— *Emberiza striolata saturiator* Sharpe, se trouve sur les hauts plateaux du sud de l'Ethiopie, en Erythrée, en Abyssinie, dans le nord ouest du Kénya, voire au Mozambique ?

2. *Problèmes taxonomiques*

On ne sait pas si les populations du Tchad (Tibesti et Ennedi) et de la Mauritanie (Adrar et Tagant) appartiennent à la sous espèce *sahari* ou à la sous-espèce *sanghae*.

En 1939, MEINERTZHAGEN a distingué sous le nom de *theresae* les oiseaux du sud-ouest du Maroc qui seraient plus sombres, mais VAURIE (1959) ne retient pas cette sous-espece qu'il considère comme synonyme de *sahari*.

Finalement, ce Bruant longtemps rangé dans le genre *Fringillaria* avant d'être considéré comme faisant partie du genre *Emberiza*, est-il réellement un Bruant ? D'après HEIM DE BALSAC (1936) il mériterait d'être séparé, avec d'autres espèces tropicales, des vrais Bruants paléarctiques, comme l'avait fait TRISTAM *(Fringillaria)*, non seulement en raison de ses caractères mais surtout de sa biologie toute differente D'autant plus que dans le pays Dogon au Mali, il s'hybriderait avec *Fringillaria tahapisi* (JARRY comm. pers.) dont l'aire plus meridionale s'étend jusqu'en Afrique du Sud. Les études par hybridation des ADN permettraient sans doute de préciser ces points.

3. *Conclusion*

L'aire de distribution de l'espèce est donc discontinue. Elle est assez mal delimitée, surtout dans les régions sud-sahariennes et hors de l'Afrique. Nous nous intéresserons ici à *Emberiza striolata sahari* dont nous preciserons la distribution en Afrique puis au Maghreb et au Maroc. En Afrique, l'oiseau évite le centre du Sahara, peuplant ainsi deux aires : d'une part, une bande nord saharienne allant de l'Océan Atlantique au nord ouest de la Lybie en passant par l'Algérie et la Tunisie ; d'autre part, au sud une

zone discontinue, moins bien connue, passant par certains points de Mauritanie, par l'Adrar des Iforas, le Hoggar et le Tassili des Ajjer en Algérie, et atteignant le Fezzan en Lybie. C'est la zone des savannes sèches de type sahelien, plus les massifs montagneux en zone saharienne.

B. Répartition au Maghreb

En Lybie, d'après BUNDY (1976), l'oiseau est très localisé en Tripolitaine (Jbel Nafusa de Garian à Nalut) ; la population algérienne du Hoggar et du Tassili pénètre dans le Fezzan aux environs de Ghat ; il est absent de Cyrénaique.

En Algérie, LEDANT *et al.* (1981) le donnent nicheur dans l'extrême sud (Hoggar et Tassili) ainsi que dans une bande nord saharienne atteignant, au nord, le sud de l'Aurès, le Hodna, l'Atlas saharien, et les Hauts Plateaux, alors que selon HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) il ne dépasse pas le versant sud de l'Atlas saharien.

En Tunisie, il peuple toute la zone comprise entre Tatahouine au sud, Nefta à l'ouest et Kairouan au nord. Il évite la côte mais aurait été importé à Gabès au début du XXe siècle, où il s'est bien répandu (BLANCHET 1955, HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962, THOMSEN et JACOBSEN 1979).

En Mauritanie, l'espèce est abondante dans l'Adrar et le Tagant, mais absente du Tadjakant et du Zemmour (HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962).

Au cours de ce siècle, la tendance à l'expansion a été montree en Algérie et en Tunisie. Nous retrouverons cette tendance en étudiant la répartition au Maroc.

C. Répartition au Maroc : historique des prospections et expansion

1. *Répartition géographique* (Fig. 2)

Au sud du Haut Atlas, le Bruant striolé peuple tout le Maroc présaharien y compris le Sous et l'Anti Atlas, sa limite sud passant d'ouest en est par Tan-Tan, Tagounite, Taouz et Figuig. C'est au niveau de cette palmeraie qu'a lieu le seul contact avec la population algérienne de l'Atlas saharien (Béni Ounif et Ain Sefra) et de la Saoura (Béchar et Béni-Abbès). Vers le sud-ouest, il ne dépasse donc que très peu la vallée du Draa et n'existe pas au Sahara occidental (VALVERDE 1957) ; pourtant la population sahélienne qui remonte en Mauritanie jusqu'à Atar (HEIM DE BALSAC et HEIM DE BALSAC 1954) et même Zouérate (NAUROIS, *in* HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962) atteint les frontières sud du pays et il est possible que l'espèce soit découverte un jour dans ces confins.

Le long de la côte atlantique, le Bruant striolé manque ainsi de Nouadhibou et La Gwera (BIRD 1937) à Sidi Ifni ; en revanche vers le nord il remonte jusqu'à Rabat au moins. Il est répandu dans tout le Haut Atlas, les plaines et plateaux centre-atlantiques (Haouz, Tadla, Chaouia...), attei-

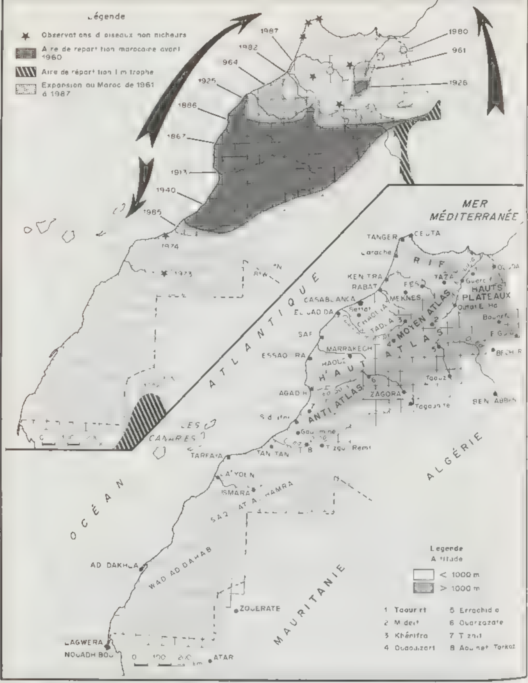


Fig 2a Répartition géographique d'*Emberiza striolata* au Maroc et son expansion récente
Geographic distribution of *Emberiza striolata* in Morocco and its recent expansion

Fig 2b Carte géographique du Maroc, principaux massifs et toponymes (En fond de carte a et b, découpage des cartes topographiques au 1/100 000).
Geographic map of Morocco, principal massifs and place names (Inset of map a and b, overlay of the topographic maps to 1/100 000)

gnant à Khenifra le piémont du Moyen Atlas. Il se rencontre aussi dans la vallée de la Moulouya, la plaine de Guercif, ainsi que depuis peu dans les villes de Fès et d'Oujda.

2. *Historique des prospections et expansion géographique au Maroc*

a) **Période 1867-1960** (Fig. 3a et 2b pour les toponymes).

La première citation de l'espece au Maroc est, à notre connaissance, celle de TEMMINCK (1835), mais elle est bien imprecise : « côtes barbaresques ». En 1867, LOCHE rapporte la presence de l'espèce au nord du Haut Atlas : « Il vit sous les toits et dans les trous de murs dans les villes de Mogador (actuelle Essaouira) et de Maroc (actuelle Marrakech), ainsi que dans tous les villages situes sur les pentes du Haut Atlas situes dans un rayon d'une quarantaine de km au sud de la derniere de ces villes ou il est excessivement commun, mais on ne le rencontre plus à quelques lieues au nord des mêmes localités ».

Vingt ans plus tard, lors d'un voyage au Maroc en 1886, JANNASCH (1887 *in* HARTERT et JOURDAIN 1923) le rencontre nicheur à Safi soit environ 100 km plus au nord et RIGGENBACH (1903) obtient le 30.11.02 une femelle à Mazagan (actuelle El Jadida), encore 120 km plus au nord.

A l'intérieur des terres, il a éte rencontre dès 1925 a Ouaouizart (LYNES 1933) et à Ait-Ishaq au sud de Khénifra (CARPENTIER 1933) ; d'apres LYNES (1925), sa limite sud-ouest se situait au niveau du fleuve Oum er Rbia.

Au sud de Marrakech, MEADE WALDO (1903) le trouve localement commun dans tout le Haut Atlas. Lors d'un voyage en 1901, MENEGAUX (1913) le fait connaître d'Agadir. LYNES (1925) le trouve tres commun dans toute la plaine du Sous en 1924. Il est ensuite rapporte de Tiznit et de tous les villages de l'Anti Atlas au sud jusqu'a Goulimine (MEINERTZHAGEN 1940).

A l'est, HARTERT (1928) l'a decouvert a Figuig, MEINERTZHAGEN (1940) à Errachidia et dans le Tafilalet et BEDE (1926) à Outat El Haj dans la vallée de la Moulouya, limite nord est de l'espece à cette époque.

Dans les annees quarante et au début des annees cinquante, HEIM DE BALSAC (1952) et HEIM DE BALSAC et HEIM DE BALSAC (1954) complètent nos connaissances sur les limites de repartition du Bruant striole dans le sud-ouest du Maroc. Ils rencontrent l'espece dans l'Anti-Atlas jusqu'à Foum El Hassan et Taghjicht. HUE (1953) la note à Ouarzazate et Zagora, BIERMAN (1959) à Tinerhir et Boulmane, DORST et PASTEUR (1954) à Akka, PASTEUR (1956) à Aouinet Torkoz et VALVERDE (1957) à Tizgui Remt. Finalement, comme le soulignent HEIM DE BALSAC et HEIM DE BALSAC (1954), la limite sud ouest de l'espece se situe au niveau de l'Oued Draa.

Le manque de donnees anciennes et le decalage entre les périodes de prospection des différentes régions ne nous a pas permis de detecter une éventuelle modification de l'aire du Bruant striole vers l'est et le sud du pays ; par contre au nord une extension remarquable peut être mise en

Période
1867 - 1920

○ Localité de reproduction ancienne
● Localité de reproduction nouvelle
✶ Observation isolée

1902
1886
1867

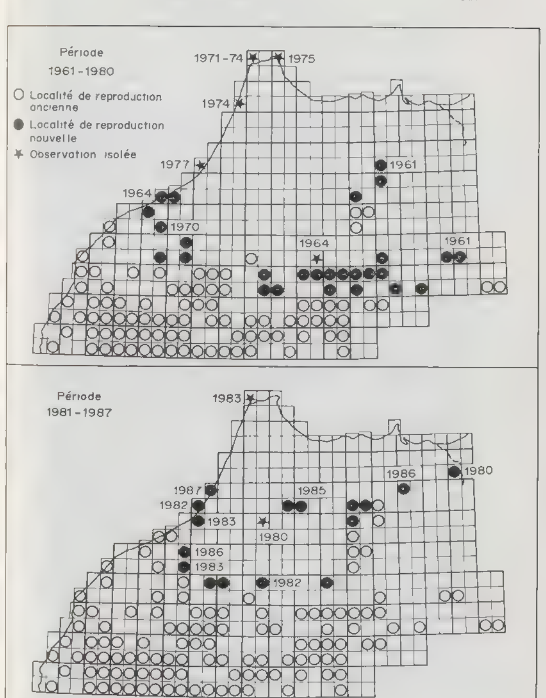
Période
1921 - 1960

1925
1925
1926
1933
1925
1927

Fig. 3a et b Expansion vers le nord d'*Emberiza striolata* au Maroc. a - 1867-1960, b - 1961-1987. Découpage des cartes topographiques au 1/50 000 (maigre) et 1/100 000 (gras) en fond de carte.

Expansion of *Emberiza striolata* towards the north in Morocco. a - 1867-1960, b - 1961-1987. Overlay of the topographic maps to 1/50 000 (thin line) and 1/100 000 (thick line) map inset.

Source: MNHN, Paris



Source MNHN Paris

évidence puisque de 1867 à 1902 une avancee de plus de 200 km à vol d'oiseau a été notée le long de la côte atlantique.

b) **Période 1961-1987** (Fig 3b et 2b pour les toponymes).

Le Bruant striolé est signalé pour la première fois à Casablanca a l'automne 1964 (1) (TERRASSE 1968), puis en 1965 (DEETJEN 1967, FORNAIRON 1979) et en 1968 (LAFERRÈRE 1972). Il y est assez commun en 1977 (DUBOIS et DUHALTOIS 1977) et commun en 1979 (PINEAU et GIRAUD-AUDINE 1979). Plusieurs observations ont alors lieu dans les villes environnantes Mohamedia (PINEAU et GIRAUD AUDINE 1979) et Settat où il niche depuis 1970 au moins Plus au nord, il est noté a Larache le 04.02.74 (STRUBELL et MILLS *in litt.*), a Rabat le 09 06.77 et à Tanger aux printemps 1972, 1973 et 1974 ; dans cette ville un cas de reproduction isolée est probable (GIRAUD-AUDINE et PINEAU 1973, PINEAU et GIRAUD-AUDINE 1977 et 1979)

C'est au printemps 1982 que le premier couple a niché à Rabat , depuis, le Bruant striolé a colonisé successivement de 1983 à 1987 les differents quartiers de la ville où il est aujourd'hui bien implanté et en pleine explosion demographique. Autour de Rabat, il a été rencontre en 1983 à El Haroura, Témara et Salé. Enfin, ultime etape actuelle de l'expansion septentrionale le long de la côte atlantique, un couple a ete vu pour la première fois à Kénitra au printemps 1987.

Plus à l'est, il a colonisé Bouarfa et Guercif au début des annees soixante (BROSSET 1956 et 1961), un individu isolé a été observé a Meknes le 14.04.80 (PERRY *in litt.*) et le premier cas de reproduction à Oujda a été enregistré en 1980 (LECONTE *in* THÉVENOT *et al.* 1981) ; des couples cantonnés ont ensuite été notés à Khenifra depuis 1982, à Fès de 1985 à 1987 et à Taourirt en 1986 (2).

Au total c'est une avancee de près de 450 km vers le nord que le Bruant striolé a effectuée en un peu plus d'un siècle.

Vers le sud une certaine tendance à l'expansion se manifeste aussi puisqu'il a été noté a l'embouchure de l'Oued Chebeika le 20 07.74 (TREMBSKY *in litt*), à Smara le 06.04.73 (CONGOST TOR 1976) et a plusieurs reprises à Tan Tan (VALVERDE 1957, PIENKOWSKI 1975) avant qu'il n'y soit trouvé nicheur en 1985 (Fig. 2).

(1) En fait, il a probablement atteint Casablanca vers 1960 Certains font alors un rapprochement avec le tremblement de terre d'Agadir (« qui les aurait chasses ») Pour d'autres, ils seraient venus avec des trains de marchandises en provenance de Marrakech Enfin, il y aurait eu a cette époque un lâcher de Bruants striolés pour la finale de la Coupe Mohammed V de football, par l'equipe de Marrakech venue jouer contre Casablanca.

(2) Au printemps 1988, les Bruants striolés ont eté notes pour la première fois sur les hauts plateaux de l'Oriental dans 2 localites situées entre Oujda et Bouarfa Ain-Beni-Mathar (FRANCHIMONT comm pers) et Tendara (OLIER comm pers.).

II — STATUT ET HABITAT

A. Statut de l'espèce : sédentarité et erratisme

L'espèce est essentiellement sédentaire, sous réserve toutefois d'un certain erratisme post-nuptial (HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962) ; de plus, dans les zones de piémont, un petit contingent de transhumants s'ajoute probablement durant la mauvaise saison aux oiseaux autochtones : c'est du moins ce que DESTRE (1984) pense pouvoir déduire d'observations suivies à Errachidia. L'erratisme post-nuptial est attesté par plusieurs observations ayant eu lieu en dehors de l'aire de reproduction de l'espèce. Citons, par exemple, celles faites dans l'extrême nord du pays à Ceuta le 12.09.75 (DUBOIS et DUHAUTOIS 1977) et à Tanger les 06.10.71 et 14.09.83 (GIRAUD-AUDINE et PINEAU 1973, et obs. pers.). Dans certains cas, ces observations ont prélude à l'installation ultérieure de l'espèce ; c'est ainsi que le Bruant striolé a été noté pour la première fois à El-Jadida. en novembre 1902 (RIGGENBACH 1903), à Tan-Tan en août 1972 (PIENKOWSKI 1975) et à Rabat en juillet 1977, villes dans lesquelles il niche depuis (cf. *supra*).

A l'etranger, ces vagabondages l'ont conduit jusqu'aux îles Canaries et en Egypte (VAURIE 1959, ARMANI 1985), et même en Espagne où TEMMINCK (1835) le donnait habitant l'Andalousie. Pour sa part, VAURIE (1959) a pu examiner un spécimen étiqueté « Espagne », origine cependant mise en doute par HARTERT. Ces observations concernent probablement des individus erratiques et l'espece n'a sans doute jamais niché en Europe.

B. Habitat : rupestre ou anthropophile ?

HARTERT (1910) oppose les mœurs rupestres de la sous-espèce orientale *E.s. striolata* qui vit surtout dans les steppes inhabitées et dans les montagnes rocailleuses pauvres en végétation a celles de la sous-espèce nord africaine *E.s. sahari* très anthropophile qui se rencontre essentiellement dans les oasis, les villes et les villages.

En effet, presque partout au Maroc, l'espece fait preuve d'une anthropophilie accusée et vit en commensale de l'homme, construisant son nid dans ses édifices, se perchant sur les murs des terrasses pour chanter, cherchant sa nourriture dans les rues ou les cours interieures des maisons, ces habitudes lui permettent de peupler des localités inhospitalières (HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962).

On la rencontre depuis les plus grandes metropoles (Casablanca, Rabat, Marrakech) ou elle colonise aussi bien les quartiers modernes que les medinas traditionnelles, jusqu'au moindre petit village (Douars, Ksours...) voire même en haute montagne des habitats humains précaires et temporaires tels que certains Azibs du Haut Atlas (CUZIN comm. pers.). Par contre certaines agglomerations, inclues dans son aire de repartition, ne sont pas peuplées par le Bruant striolé, phénomène également noté en Algérie (LEDANT *et coll.* 1981).

Çà et là cependant, des couples se rencontrent aussi dans des contrees désertiques dépourvues d'habitations humaines, établissant leurs nids dans des excavations et se comportant en oiseaux de rochers. Ce fait montre que l'espèce a pu reprendre ou conserver des habitudes ancestrales rupestres (HEIM DE BALSAC 1924 et 1926). Elle niche ainsi dans le Jbel Cherichera en Tunisie, dans le Hoggar en Algérie, le Tibesti au Tchad et l'Adrar mauritanien (HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962).

Au Maroc, des 1903, MEADE WALDO note cette particularité dans le Haut Atlas : « The house Bunting was locally common throughout the Atlas, I saw it breeding in most of the kasbahs and at one place it was nesting in rocks far removed from human dwellings ».

En habitat rupestre, le Bruant striole se rencontre surtout dans des pentes et éboulis rocheux le plus souvent à proximité d'un point d'eau — gorges et vallées d'oueds en montagne, bordure d'oasis en steppes prédésertiques — et s'il est capable de construire son nid en pleine nature, il reste le plus souvent dependant des activités humaines pour son alimentation.

Dans le Tafilalet, sur 31 sites de reproduction découverts par DESTRE (1984) 9 sont rupestres, les autres sont des habitations de villes ou de villages ou des ruines (2 cas). Les sites rupestres sont généralement des escarpements rocheux ou des falaises de faible hauteur (5 à 10 metres) et dans un seul cas la paroi artificielle d'une excavation dans une exploitation minière.

Ailleurs au Maroc, des Bruants striolés nichant en milieu rupestre ont ete observes dans le Draa (falaises bordant l'oued Draa près de Ouarzazate, Tizi-n-Tinifift près d'Agdz, zone des gueltas du bas Draa pres d'Aouinet-n'Ait Oussa ..), sur les versants sud du Haut Atlas (gorges du Ziz, du Todrha, du Dadés.), dans le Sous (gorges de l'Oued Souss à Aoulouz, Oued Massa au niveau du barrage Youssef Ben Tachfine), dans l'Anti-Atlas (vallée des Ait-Ameln près de Tafraoute, région de Tissint, de Foum El Hassan..), les gorges du sud Bani (ROBIN *in litt.*) et aussi, localisation plus inattendue, en falaise côtière atlantique entre Imsouane et le cap Rhir au nord d'Agadir et surtout du cap Safi au cap Beddouza au nord de Safi.

C. ALTITUDE ATTEINTE PAR LE BRUANT STRIOLÉ

Dans les villages du Haut Atlas, l'espèce est assez commune jusqu'à 1 600 m au moins à l'est de la chaine (DESTRE 1984) et jusqu'à 1 700 m à l'ouest (ROUX comm. pers.). Mais c'est dans le Haut Atlas central, ou le Bruant striole niche régulièrement jusqu'à 1 800 m, qu'est atteinte à 2 314 m dans le village de Tachedirt, la plus haute altitude de reproduction (HEIM DE BALSAC 1948 et obs pers). L'observation à 2 700 m en juin 1956 d'un individu au sommet de la falaise de l'Oukaimeden (BROSSET 1957) revêt un caractere exceptionnel et n'a pas été renouvelée par la suite malgré le developpement de la station de ski de l'Oukaimeden (BARREAU *et al* 1987)

Hors du Maroc, l'espèce a même été citée à près de 3 000 mètres d'altitude dans le Jbel Marra (est du massif de l'Ennedi) station refuge en milieu désertique (GILLET 1960).

D. Fluctuations annuelles et essai d'évaluation de densité à Casablanca

1. *Méthodologie*

Selon le principe de l'I.K.A. (indice kilométrique d'abondance, Ferry et Frochot 1958), un parcours mensuel d'approximativement 1 000 m est effectué aller-retour au pas régulier du promeneur. Le retour s'effectue par le trottoir qui n'a pas été utilisé à l'aller. Les contacts avec l'espèce sont soit visuels (précisés éventuellement à la jumelle binoculaire), soit auditifs (ou les deux à la fois).

Des observations préalables avaient montré que le Bruant striolé chante dès le lever du jour et pendant toute la journée jusqu'au coucher du soleil, la fréquence des chants étant la plus forte en début de matinée.

Sur ce parcours, on considère comme couple potentiel tout mâle vu et/ou entendu accompagné ou non d'une femelle car en général les mâles sont assez cantonnés. Quand le sexe n'est pas identifiable, on obtient une imprécision.

Le tableau I fournit les résultats et les conditions météorologiques de ces comptages, la figure 4 l'évolution mensuelle des effectifs.

2. *Résultats*

La première impression est celle d'uniformité car l'espèce chante toute l'année ; les comptages permettent de modifier cette impression.

La densité est assez variable en cours d'année, mais l'horaire et les conditions d'ambiance peuvent influer sur les résultats obtenus. Le minimum de contacts serait, sans doute, obtenu en été. Le maximum d'activité a lieu au printemps, ce qui peut être corrélé avec les périodes de reproduction.

Cet itinéraire échantillon confirme le caractère sédentaire de l'espèce dans les stations urbaines du nord du pays.

La dizaine de couples présente sur les 1 000 m de parcours n'est pas distribuée de façon homogène. Une cartographie ferait apparaître des « nuages » de points de contact correspondant à des territoires, qui d'ailleurs peuvent être très rapprochés (quelques dizaines de mètres).

Cet itinéraire ne permet pas de conclure d'une façon définitive sur l'influence du type d'urbanisation : la première partie du parcours est située dans une zone de villas entourées de petits jardins, la seconde dans la nouvelle Médina, c'est-à-dire dans un ensemble d'habitations de 2 à 4 étages très rapprochées, sans jardins, séparées par des ruelles étroites. La densité des bruants en Médina semble supérieure ; peut-être est-ce l'effet de réverbération sonore, mais les contacts y sont quasi permanents, plus que dans les quartiers « verts » ou d'immeubles modernes de grande taille, où la densité et la diversité de façade sont moins grandes.

L'existence, sur le parcours, d'un petit parc planté d'arbres où cet oiseau n'est jamais cantonné, montre que le Bruant striolé reste lié à un habitat « rupestre », c'est-à-dire aux habitations, aux murs, aux corniches, aux cavités.

TABLEAU I. — Relevés par I.K.A. de décembre 1982 à décembre 1983
K.A.I. recordings from December 1982 to December 1983.

Date	Décembre 1982	Janvier 1983	Février 1983	Mars 1983	Avril 1983	Juin 1983	Octobre 1983	Novembre 1983	Décembre 1983
Horaires	7h 05 à 7h 30	9h 15 à 10h	10h 05 à 10h 50	10 h à 10h 45	9h 12 à 10 h	9h 35 à 10h 10	9h 15 à 10h	?	9 h à 9h 45
Météo.	?	assez froid	froid	temps couvert	chaleur		brouillard se dissipant	soleil	Pluvieux vent
Contacts visuels (non chanteurs)	5	5	1	1	3	2	3	8	7
Individus chanteurs (visibles ou pas)	3	4	8	10	9	1	3	6	5
Total couples potentiels	5 ou 6	7 à 8	9	10	9 à 11	2	3	6 à 12	7
Territorialité.	assez floue	floue	nette	nette	assez nette	peu affirmée	peu affirmée	floue	floue

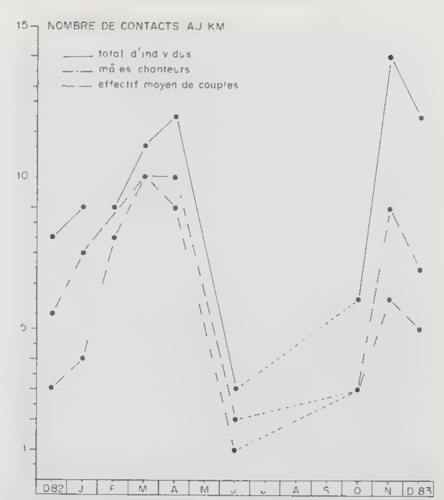


Fig 4 — Evolution mensuelle de decembre 1982 à decembre 1983 sur un itinéraire-echantillon à Casablanca
Monthly evolution from December 1982 to December 1983 on a sample itinerary at Casablanca

Enfin, il apparaît qu'au printemps la territorialité est nette dès février : les mâles chantent perchés, se déplacent peu. Dès octobre et en hiver surtout, on observe fréquemment des poursuites de mâles, des individus silencieux dont le sexe est difficile à déterminer ; la territorialité est alors peu affirmée, assez floue. Nous n'avons pas de données en été DESTRE (1984) note aussi que l'activité de chant bien que fortement atténuée en automne et en hiver ne cesse pourtant jamais complètement et redevient plus intense en janvier et février. La phénologie de la reproduction permettra de comprendre ces variations.

III — REPRODUCTION

Alors que le Bruant striole est l'un des passereaux les plus familiers du Maroc pour qui réside à Casablanca ou dans une agglomération du sud du pays, sa biologie de reproduction reste très peu connue (HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962, ETCHECOPAR et HUE 1964, HARRISON 1977, ARMANI 1985). Des observations personnelles menées à Casablanca par l'un de nous de 1980 à 1984, les renseignements publiés dans les comptes-rendus d'ornithologie marocaine pour les années 1979 à 1982 (THÉVENOT *et al.* 1980, 1981, 1982 et à paraître), ainsi que des observations inédites aimablement communiquées par des observateurs résidant au Maroc ou conservées dans les archives de la Centrale Ornithologique Marocaine, vont nous permettre de préciser certains traits de la reproduction de cette espèce

A. LE TERRITOIRE ET LA FORMATION DU COUPLE

Comme nous l'avons vu dans les chapitres précédents, l'espèce est sédentaire, et les manifestations de territorialité sont fréquentes : on entend des chants toute l'année, les mâles ont des postes de chant bien visibles, les affrontements ne sont pas rares. Mais ces combats n'ont lieu que lorsqu'un intrus pénètre franchement dans le territoire d'un couple.

Nous n'avons pas de données qui contrediraient celles de PASTEUR (1956) : le territoire est choisi et défendu par le mâle ; et par la suite une femelle vient s'apparier avec lui Le territoire sert a la nutrition, à l'hygiène, à l'exclusion d'autres biotopes. Il comporte ou ne comporte pas d'intérieurs d'habitations humaines.

Un mâle a-t-il plusieurs femelles ? Dans la période d'appariemment, c'est possible Pendant la nidification, les couples semblent monogames et stables. Il faudrait un baguage et un suivi pour l'affirmer. On peut observer souvent deux mâles s'affrontant sous l'œil d'une femelle située à proximité

De nets indices d'excitation sexuelle précédent de 5 à 10 jours la construction du nid. Ces parades ont été décrites par CHAKIR (1986) : « le mâle très excité, pourchasse la femelle d'un endroit à l'autre avec une nette agressivité ; ces chasses se terminent parfois par un combat entre les deux conjoints en vol sur place et à coup de bec, tout en perdant de la hauteur et en poussant des cris aigus ; lorsque le couple frôle le sol, la femelle s'enfuit, suivie aussitôt par le mâle qui la pourchasse à nouveau. Des vibrations d'ailes, corps collés au sol, ont également été notés chez les deux sexes en présence du conjoint ».

B. LE NID, SITUATION ET CONSTRUCTION

Les nids de cette espèce très anthropophile sont souvent très proches et accessibles.

A Casablanca et Marrakech, sur une quarantaine de cas notés on les trouve :

— à l'intérieur d'habitations, sur une poutre, une corniche, un chauffe-eau, dans une crevasse de mur... (40 %) ;

— sur des rebords de fenêtres, encorbellements et balcons d'immeubles (25 %) ;

— dans des anfractuosités extérieures d'édifices (trous de murs) ou naturelles (rochers, falaises) (25 %) ;

— divers, dans des endroits inattendus : boîte aux lettres, boîte à fusibles, étagère ou abat-jour placés sur un balcon (10 %).

Même dans le cas de constructions sur balcon, rebord de fenêtre, encorbellements, le nid n'est pas exposé aux intempéries, il y a au-dessus une avancée, un balcon, etc., qui le protège Le nid est dans un angle dièdre.

Ceci rappelle le caractère plutôt cavernicole de l'espèce Ainsi les nids sont le plus souvent situés dans une cavité extérieure ou intérieure d'édifice humain, plus rarement naturelle (trous de rochers, grottes). C'est là le cas général déjà rapporté par HEIM DE BALSAC (1924 et 1926) Selon CHAKIR (1986) la hauteur au-dessus du sol de l'emplacement du nid à Marrakech est le plus souvent de 2 m à 2,50 m, mais peut varier de 1 m à plus de 3 m. PASTEUR (1956) signale un nid à terre, sous un buisson dans le sud ouest du Maroc, alors qu'un couple a construit son nid dans une Rhettara (conduite d'eau souterraine) dans les environs de Marrakech.

A Casablanca, un couple a ete observé construisant son nid dans un stipe de palmier (JULLIARD comm. pers.) et HEIM DE BALSAC et MAYAUD (1962) ont trouve des Bruants striolés nicheurs dans les tamaris du Hoggar. A Casablanca, nous avons noté l'apport de matériaux pour le nid par le mâle et la femelle ; PASTEUR (1956) signale également que les 2 conjoints participent à la construction du nid. Cependant CHAKIR (1986) estime que cette tache revient essentiellement à la femelle, le mâle ne participant qu'au début de l'édification du nid que la femelle poursuivrait seule.

Le nid, plutôt petit, en forme de coupe, est constitué à l'extérieur de matériaux grossiers : racines, brindilles, tiges d'herbes, pailles... A l'intérieur, l'oiseau garnit soigneusement cette coupe de poils, de crins, de laine ou de duvet. Des matériaux plus hétéroclites sont même quelquefois utilisés tels que cheveux, fils, bouts de tissus, débris de matière plastique

Le nid décrit par PASTEUR (1956) reposait sur un matelas de cailloux ; l'apport de petits cailloux au nid a aussi éte noté à Marrakech (LESNE *in litt.*).

La réutilisation du même site de nid ou même d'un vieux nid après remaniement est frequente. La majorité des couples qui entreprennent une seconde ou une troisième ponte utilise le même nid et bon nombre d'entre eux restent fideles au même site de nid d'une année à l'autre. Ainsi à Casablanca, entre le 20.02.83 et le 06.02.87, le même nid a été utilisé 11 ou 12 fois successives et nous avons constaté dans un autre site une réutilisation après deux années de vacance...

La durée de la construction depuis les premiers indices jusqu'à la ponte est d'une dizaine de jours en general, 21 jours au maximum.

Dans le cas de la réutilisation d'un nid, nous avons constaté que la restauration pouvait durer de 4 à 7 jours ; dans d'autres cas, le calcul

basé sur les dates d'envol de couvées successives, aboutit à une période d'inoccupation du nid de 3 à 4 jours seulement.

C. Les œufs et l'incubation

Les œufs, très différents de ceux des autres bruants, montrent un fond blanc sale (ETCHECOPAR et HUE 1964) voire bleu très pâle (PASTEUR 1956) piqueté ou tacheté de brun, plus ou moins uniformément ; souvent de plus en plus densément jusqu'à former une couronne autour du gros bout.

Au niveau des dimensions, ETCHECOPAR et HUE (1964) donnent 20,25 × 15,0 mm et 20,0 × 16,0 mm pour les œufs les plus gros ; 19,25 × 13,0 mm et 19,0 × 13,25 mm pour les œufs les plus petits. Les mensurations obtenues sur 14 œufs du Maroc font apparaître une plus grande variabilité avec 22,2 × 14,0 mm et 20,3 × 14,2 mm comme maximum et 16,8 × 14,0 mm puis 18,0 × 14,3 mm comme minimum. Mais les dimensions moyennes sont proches de celles données par WHITAKER (1905), HARTERT (1910) et HARRISON (1977) (Tabl. II).

TABLEAU II. — Dimensions des œufs du Bruant striolé.
Egg dimensions of the House Bunting.

	Hartert (1910) n = 7			Présente étude n = 14				Whitaker (1905)	Harrison (1977)
	max.	min.	$\bar{X}$	max.	min.	$\bar{X}$	σ	X	X
Longueur	20,0	18,0	19,0	22,2	16,8	19,5	1,26	19	20
Largeur	14,5	13,0	13,7	14,6	13,7	14,1	0,22	14	15

En 1982, à Marrakech, nous avons eu confirmation du fait que la femelle pondait un œuf par jour : les 3 œufs ont été pondus en 3 jours les 11, 12 et 13 mars, la femelle seule couvant à partir du 14 mars. En 1984, à Casablanca, nous avons estimé la durée d'incubation d'une ponte de 3 œufs par l'observation régulière d'un nid situé sur le rebord d'une petite fenêtre abritée de la pluie et du soleil, à environ 2 mètres du sol :

13 mars : transport de matériau ;
19 mars : le fond d'un ancien nid est rénové ;
— 22 mars : 10 h, la femelle s'envole du nid vide ;
17 h, le premier œuf a été pondu ;
31 mars : le nid comporte trois œufs ;
1er-5 avril : la femelle couve, ses salves de cris rappellent ceux des jeunes après l'envol (= quémande ?) ;
— 5 avril : toujours 3 œufs ;
— 6 avril : à 15 h, les trois œufs ont éclos

Notons dans ce cas la bonne synchronisation des éclosions ; cependant nous avons pu constater, chez d'autres nichées, des tailles differentes chez les poussins. Il est donc difficile de savoir si la femelle commence à couver dès le premier œuf ou après l'achèvement de la ponte Sachant que la femelle pond généralement un œuf par jour, la durée d'incubation — du 22-24 mars au 6 avril — atteint de 13 à 15 jours.

L'incubation est assurée par la seule femelle et le mâle n'a jamais été vu couvant.

D. Elevage et croissance des jeunes au nid

1. *Croissance et développement des jeunes*

Nous avons observé le rythme de nourrissage, noté le developpement des jeunes et mesuré périodiquement la masse des trois poussins dans le nid décrit au paragraphe précédent (Tabl. III et Fig. 5) Il n'est pas exclu que les manipulations de pesage, quoique brèves, interferent avec la croissance des pulli...

Pendant les quatre premiers jours, la mère est presque toujours sur le nid où elle passe la nuit ; le mâle est très discret ; aucun cri de nourrissage n'est audible. Puis la femelle s'absente de plus en plus fréquemment Elle

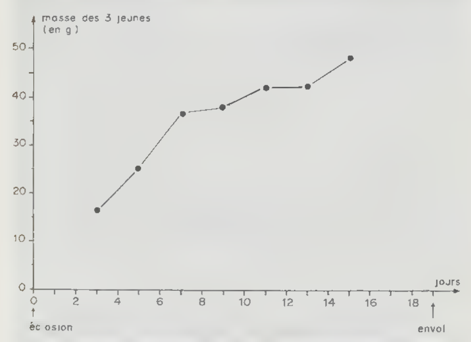


Fig 5 Croissance pondérale d'une couvee de 3 jeunes Bruants striolés à Casablanca
Ponderal growth of a brood of 3 young House Buntings at Casablanca.

TABLEAU III. — Croissance et développement des jeunes Bruants strioles.
Growth and development of young House Buntings

Date	Age des pulli	Masse des 3 pulli (+ 0.5 g)	Gain moyen/ jour/oiseau	Observations
9 avril	3 jours	16 + 0.5 g		Poussins couverts d'un duvet blanc sale, yeux fermés
11 avril	5 jours	25 g (dont 1 g de fientes	1,5 g	Duvet sur la tête, ptérylie dorsale médiane et rémiges visibles
12 avril	6 jours	?	?	Si on touche le nid, les petits font entendre des cris aigus très ténus yeux ouverts
13 avril	7 jours	37 g	2 g	Rémiges : tuyaux, rectrices : tuyaux plus petits
15 avril	9 jours	38 g	1,6 g?	Rémiges : tuyaux d'environ 2,5 cm (éclatés) plumes sortant à l'extrémité
17 avril	11 jours	42 g	0,6 g	
19 avril	13 jours	42 g	0	Plumage roux sur tout le corps. Les duvets du crâne pointent encore
21 avril	15 jours	48 g = 3 x 16 g	1 g	Crient quand on les saisit... Peuvent voler
23 avril	17 jours	?		Sont hors du nid, mais encore sur le rebord de la fenêtre
24 avril	18 jours	?		Les 3 pulli sont toujours là
25 avril	19 jours	?		Le nid est vide

n'est pas sur le nid au cours de la 8e nuit A partir du 13e jour, les petits émettent des « TIT » très brefs (bec fermé) de localisation, comme après l'envol quand ils sont hors du nid. La sortie du nid a lieu le 17e jour après l'éclosion — les jeunes restant sur le rebord de la fenêtre — deux jours avant l'envol proprement dit.

2. *Durée du séjour au nid*

La durée de l'élevage au nid dans l'exemple précédant est donc de 17 à 19 jours. Dans le même nid, deux ans auparavant, il y avait eu 24 h de décalage entre l'envol du premier jeune, le 18e jour, et celui des 2 autres le 19e jour.

A Ouarzazate en 1983, 3 poussins éclos le 3 avril se sont envolés ensemble le 21 avril après un sejour au nid de 18 jours ; la même année à Marrakech, sur une nichee de 5 poussins issus d'une ponte de la fin fevrier, 2 poussins se sont envoles le 28 mars, 2 le 29 mars et 1 le 31 mars ; l'envol s'est donc étalé sur 4 jours.

En 1986 à Marrakech, CHAKIR (1986) signale un envol 17 à 18 jours après l'éclosion, le poussin le plus jeune restant une journée supplementaire au nid.

3. *Fréquence des nourrissages*

A l'eclosion, le nid est debarrasse par les parents des debris de coquille. Les deux parents participent au nourrissage qui se fait par régurgitation dans le fond des gosiers des oisillons (les jabots pleins s'observent par transparence lors des premiers jours) Une des observations laisse à penser que lors d'un passage au nid un parent peut nourrir 2 jeunes, le tout en quelques secondes (6e jour).

Le nid est régulièrement débarrasse des déjections des poussins qui sont emportees loin du nid mais une autre observation a permis de voir la femelle consommer un sac fecal ou sans doute une partie . l'enveloppe gelatineuse (8e jour). Nous avons estime pour le même nid la fréquence des visites des parents en notant l'horaire des cris de 3 jeunes, audibles à travers la fenêtre, de l'intérieur du bâtiment, lors de l'apport de nourriture par les parents (Tabl. IV) L'âge des pulli est donné avec une imprecision de 24 h environ.

TABLEAU IV. — Nourrissages au nid chez le Bruant striolé.
Nest feeding of the House Bunting.

Age des poussins	9 jours	16 jours	17 jours
Total cumulé d'écoute	7 h 30	5 h	2 h 15
Intervalle minimal entre 2 nourrissages	≤ 1 mn	1 mn	1 mn
Intervalle maximal entre 2 nourrissages	31 mn	40 mn	36 mn
Intervalle moyen entre 2 passages	13 mn	15 mn	12 mn
Moyenne horaire	4,4	4	5

Ainsi nous n'avons pas constaté de variation importante dans la fréquence des nourrissages : de 3 à 7 par heure, le plus souvent entre 4 et 5.

Les comptages se situent dans la deuxième moitié du séjour au nid, alors que la quantité de nourriture nécessaire aux poussins est de plus en plus importante.

E. Le nourrissage hors du nid et l'émancipation des jeunes

Après l'envol, les jeunes ne sont pas indépendants, ils quémandent encore la nourriture, au sol, les ailes vibrantes et basses, le bec ouvert, comme le fait la mère lors des premiers nourrissages hors du nid. Mais à l'inverse des premiers jours, c'est le mâle qui est le plus souvent sollicité et qui, le plus souvent, nourrit.

La femelle est de moins en moins visible (ce qui est à rapprocher de la proximité d'une seconde ou troisième ponte observée dans certains cas). Les premiers jours de sortie des jeunes semblent être critiques : les parents alarment, les jeunes émettent en permanence leur cri monosyllabique « tchiû ». On peut assister à une sorte d'apprentissage où les parents s'approchent des jeunes au sol puis se perchent aussitôt. Des chants du mâle entrecoupent les « alarmes » de la femelle et les piaillements des jeunes jusqu'à ce que les jeunes finissent par se percher à leur tour.

Cette dépendance alimentaire se poursuit pendant une quinzaine de jours en moyenne mais peut durer de 10 à 20 jours. C'est ainsi que dans 4 cas bien suivis à Casablanca et Marrakech, des nourrissages hors du nid ont été notés respectivement jusqu'au 9ᵉ, 15ᵉ, 16ᵉ, 17ᵉ et 20ᵉ jour après l'envol. Pourtant la dépendance des jeunes semble, dans certains cas, durer 2 ou 3 semaines : un des trois jeunes bagués au nid le 17 mai, et envolés le 19 mai, a été revu le 10 juin, soit 22 jours plus tard, accompagné d'un mâle et d'une femelle.

D'autres observations donnent des résultats approchants : ainsi 2 jeunes à l'envol nourris hors du nid le 31 mai sont revus au dortoir avec les parents le 25 juin, plus de 25 jours après l'envol ; mais il ne s'agit plus là de dépendance alimentaire mais du maintien de la cohésion d'un groupe familial.

F. Taille des pontes, des familles, réussite de l'élevage

Les résultats figurant dans ce chapitre ont été établis à partir d'un jeu d'un peu plus de 140 données de reproduction recueillies au Maroc, essentiellement à Casablanca et Marrakech. Ces données sont hétérogènes, certaines fournissent des informations suivies de la ponte à l'envol alors que d'autres ne concernent qu'une phase précise du cycle de reproduction (taille d'une ponte, d'une famille...). C'est pourquoi chaque paramètre de reproduction a été calculé sur un nombre différent de cas regroupant l'ensemble des informations disponibles à son égard.

1. *Taille des pontes*

Nous disposons de renseignements fiables sur 84 pontes les pontes dont on ne peut affirmer qu'elles étaient complètes n'ayant pas ete comptabilisées. Ces 84 pontes se répartissent ainsi :

1 × 1, 14 × 2, 53 × 3, 15 × 4, 1 × 5

Les répartitions suivantes ont ete notées pour 58 pontes du nord ouest de l'Afrique (HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962) : 1 × 2, 38 × 3 et 19 × 4 , et pour 14 pontes de Tunisie et du Maroc (ETCHECOPAR et HUE 1964) : 1 × 2, 10 × 3 et 3 × 4.

Si nous totalisons ces 156 pontes nous obtenons une bonne approximation de la fécondité de l'espèce au Maghreb :

1 × 1, 16 × 2, 101 × 3, 37 × 4, 1 × 5

La moyenne etant de 3,13 (ecart-type = 0,61) Cependant, il est possible que les auteurs des deux ouvrages précités aient comptabilisé en partie les mêmes pontes.

2. *Taux d'éclosion*

58 nids totalisant 169 œufs ont été suivis de la ponte à l'éclosion. 50 pontes ont eclos au moins partiellement alors que 8, soit environ 14 %, n'ont donné lieu à aucune éclosion (œufs infertiles, intempéries...) ou ont été abandonnées. Finalement, sur les 169 œufs pondus, 111 ont éclos, soit un taux d'éclosion de 65,7 %, ou une perte relativement élevee de 34,3 %.

3. *Taux de réussite de l'élevage et taille des familles*

Nous avons suivi 62 couvées de l'éclosion à l'envol. Elles totalisaient 129 poussins à l'éclosion (taille moyenne des couvées a l'éclosion : 2,1) et ont abouti à 112 envols, soit une taille moyenne de famille à l'envol de 1,8 poussins et un taux de réussite de l'elevage de 86,8 %

La mortalite au stade des poussins est donc relativement faible (13,2 %) et touche surtout les couvees de 3 et plus encore de 4 poussins Les nichées de 1 ou 2 poussins aboutissent plus souvent à l'envol.

4. *Succès de reproduction ou fécondité réelle*

Nous pouvons établir un taux de réussite globale de la reproduction à partir des taux d'éclosion et d'envol :

$$\frac{65,7 \times 86,8}{100} = 57\ \%$$

Ainsi donc 57 % des œufs pondus donnent lieu à l'envol d'un poussin , les pertes se situant beaucoup plus au stade des œufs (34,3 %) qu'au stade des poussins (8,7 %). De fait, les nids sont surtout detruits ou découverts, et abandonnés dans les premiers stades de la nidification. Cependant, des echecs doivent aussi intervenir juste après l'envol, ce qui est plus difficile a prouver. Les chats, abondants en ville, pourraient y jouer un rôle majeur

G. La saison de reproduction, durée et nombre de cycles

1. *Durée d'un cycle de reproduction*

La reproduction se présente donc de la façon suivante :

a - Cantonnement des mâles.
b - Parades et formation du couple.
c - Construction du nid.
d - Ponte
e - Incubation, éclosion.
f - Elevage au nid
g - Nourrissage hors du nid et émancipation progressive.

Les étapes de cantonnement du mâle et de formation du couple (a et b) sont difficiles à observer. Leur durée est variable, de l'ordre d'une semaine pour les quelques cas relevés ; mais nous avons au moins un exemple où cette phase du cycle de reproduction a duré une vingtaine de jours.

La construction du nid (c) prend en moyenne au couple une semaine à 10 jours, mais ce laps de temps peut être ramené à 3 ou 4 jours en cas de réutilisation d'un ancien nid.

Suivant sa taille, la ponte s'étale sur 2 à 4 jours puisque la femelle pond normalement 1 œuf par jour ; l'incubation se poursuit pendant 13 jours depuis la ponte du dernier œuf jusqu'à l'éclosion soit un total de 14 à 16 jours pour cette période de la reproduction (d + e).

L'élevage au nid (f) varie à Casablanca de 17 à 19 jours, il est le plus souvent de 18 jours. A Marrakech, cette durée semble être dans quelques cas raccourcie de 1 ou 2 jours.

31 à 35 jours sont donc nécessaires entre le début de la ponte et l'envol des jeunes. De fait, dans le même nid, nous avons observé 2 couvées successives décalées d'environ 35 jours.

Le nourrissage hors du nid (g) se poursuit pendant une quinzaine de jours après l'envol. L'ensemble du cycle dure ainsi en moyenne 2 mois, et nous verrons que c'est bien un laps de temps de cet ordre qui sépare deux pontes successives dans un même nid.

2. *Durée de la saison de reproduction*

La connaissance de ces durées nous permet donc d'estimer les dates de pontes concernant des nids garnis et ainsi de préciser la phénologie de l'espèce.

Les histogrammes de la figure 6 ont été établis à partir d'un peu plus de 100 données de nidification pour lesquelles la date de ponte était connue ou a pu être estimée.

La période de reproduction est donc très étalée ; la ponte débute durant la deuxième quinzaine de février et se poursuit jusqu'en septembre. A partir d'octobre et jusqu'à la mi-février il n'y a pas de pontes si l'on excepte 5 cas recensés :

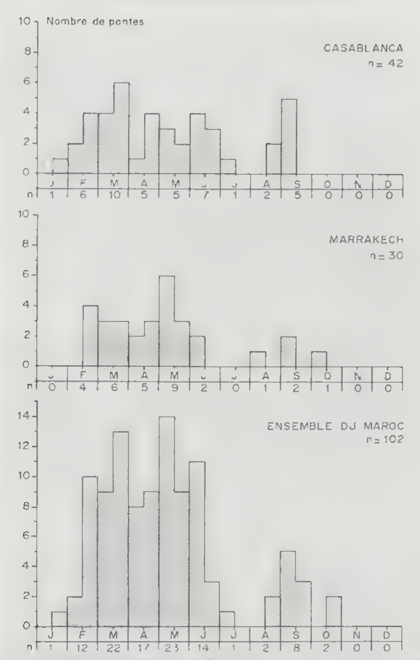


Fig. 6. — Histogrammes de répartition annuelle, par quinzaines, des dates de ponte du Bruant striolé au Maroc.

Histograms of the annual distribution, by fortnights, of laying dates of the House Bunting in Morocco.

3 pontes précoces à Casablanca respectivement les 4 et 6 février et vers le 25 janvier (2 jeunes hors du nid le 28.02.86, JUILLIARD *in litt.*) ;

2 pontes tardives, une à Mohammedia le 19 octobre (cas douteux : 2 œufs écrasés) et une à Marrakech vers le 27 octobre (2 jeunes de 10 jours au nid le 20.11.68, ROBIN *in litt.*).

La majorité des pontes est déposée entre février et juin. Deux pics semblent apparaître, en mars et à la fin avril et au début mai, qui correspondent probablement aux 1res et 2es pontes, avec les 2 mois d'intervalle nécessaire à la ponte, l'incubation, l'élevage. Il y a certainement des pontes de remplacement.

Les données sont moins nombreuses en juillet-août, la pression d'observations diminuant très nettement (vacances d'été). Mais, il est fort probable qu'en août les pontes sont réellement rares puisque les envols sont peu nombreux en septembre ; par contre l'incertitude subsiste pour juillet, des pontes durant ce mois donneraient des envols en août en l'absence d'observateurs. De fait, CHAKIR *et al.* (à paraître) ont enregistré à Marrakech quelques pontes en juillet et durant les premiers jours d'août.

Après juillet et août, on note une reprise des nidifications en septembre, de façon moins intense toutefois. Il est probable que l'habitat urbain favorise l'étalement des périodes de nidification.

Le début de la saison de reproduction varie suivant les régions et les années, vraisemblablement en fonction des conditions climatiques. Sur 5 années d'observation, elle est un peu plus précoce à Casablanca qu'à Marrakech (Tabl. V).

TABLEAU V. — Date des premières pontes à Casablanca et Marrakech
Date of the first clutches at Casablanca and Marrakech.

	Période de référence	Date de la première ponte		Date moyenne n = 5
		la plus précoce	la plus tardive	
Casablanca	1983-1987	25 0.	09 03	19 02
Marrakech	1982-1986	18 02	05 03	26 02

A Casablanca, la construction, sans suite, d'un nid a même été notée le 23.12.84.

DESTRE (1984) donne pour le Tafilalet une saison de reproduction plus tardive (1er accouplement le 28 mars, 1re ponte le 14 avril) et plus contractée (dernière ponte le 15 mai, pas de nidification à l'automne). D'ailleurs la plupart des auteurs (LYNES 1925, HEIM DE BALSAC et MAYAUD 1962) situent le début de la saison de reproduction en mars mais surtout en avril.

3. *Nombre de cycles de reproduction*

La saison de reproduction débute donc en février-mars et s'achève en septembre-octobre. Ce grand étalement laisse supposer l'existence pour un même couple de plusieurs pontes successives ; en effet toutes nos observations, aussi bien à Marrakech qu'à Casablanca, concordent pour démontrer l'existence régulière de 2, voire 3 pontes annuelles et même, certaines années, d'une quatrième ponte.

Ainsi, sur le même site à Aïn Sebaa (Casablanca) de 1983 à 1987, 14 pontes ont été déposées soit 3 par an en moyenne dont une seule a été abandonnée. Un premier nid a été utilisé 11 ou 12 fois. Un deuxième nid, construit dans la même situation, a été utilisé 1 ou 2 fois en alternance avec le premier ; nous donnons ci-dessous les dates de pontes (notées ou estimées) et les données de fécondité obtenues (JULLIARD *in litt.*) :

— 1983	2 pontes	9 mars (3 œufs abandonnés) et 25 avril (2 jeunes envolés)
— 1984	3 pontes	26 février (3 jeunes à l'envol), 26 avril (4 œufs, 2 jeunes envolés) et 24 juin (4 œufs, 4 pulli, 2 envols).
1985	4 pontes	1er mars (1 pull, 1 envol), 15 avril (3 pulli, 1 envol), 3 juin (4 pulli au nid) et 14 septembre (4 pulli au nid).
— 1986	4 pontes	25 janvier (2 pulli, 2 envols), 20 mars (2 jeunes envolés), 1er mai (2 jeunes envolés) et 22 juin (femelle couvant)
— 1987	1 ponte	6 février (3 pulli, 2 envols).

En 1984, toujours à Casablanca, quatre envols successifs de nichées comportant respectivement 4, 3, 1 et 3 jeunes ont eu lieu dans le même nid entre le 10 mars et le 30 septembre. A Marrakech, ROBIN *(in litt.)* nous signale en 1967 quatre couvées dans le même nid Dans ces différents cas, tout porte à croire qu'il s'agit du même couple. D'ailleurs, en 1986 à Marrakech, CHAKIR (1986) a montré que la majorité des couples suivis avaient déposé deux pontes et quelques-uns une troisième, de début mars à fin juillet : 1re ponte du 5 mars au 11 avril, 2e ponte du 15 mai au 8 juin et 3e ponte du 13 au 31 juillet. Enfin, certains indices lui ont fait supposer pour quelques couples l'existence d'une 4e ponte en septembre La taille moyenne des pontes et des familles à l'envol n'étant pas sensiblement différentes entre les 3 cycles.

IV — CONCLUSION

C'est par couples que l'on rencontre le plus souvent ces oiseaux dont la territorialité est marquée par le cantonnement et des chants très fréquents. L'incubation et l'élevage ont des durées tout à fait comparables à celles des autres petits passereaux Les deux membres du couple participent à la construction du nid et au nourrissage des jeunes contrairement aux autres bruants.

Dans la période actuelle, les populations du Bruant striolé semblent dans une dynamique d'expansion, particulièrement notable au Maroc. Plusieurs caractéristiques de l'espèce y concourent :

— sa capacité à coloniser la ville et les habitations humaines qui conviennent à ses habitudes rupestres et à sa nidification cavernicole d'origine ;

— son statut privilégié auprès de l'homme : contrairement à la plupart des autres espèces de passereaux, le Bruant striolé n'est ni capturé ni chassé car il bénéficie de la protection de la population pour qui il revêt un caractère sacré ; nommé Tibibt, il est qualifié de Marabout ou de Saint dans toute son aire de répartition, particulièrement à Marrakech. Cette tradition fait qu'il est formellement interdit de le tuer ou de détruire son nid. Il pénètre donc les habitations et les mosquées impunément ;

— son anthropophilie : si l'homme tolère le bruant, celui-ci semble rechercher son contact. Alors que l'établissement des territoires donne lieu à de bruyantes compétitions intraspécifiques, cette espèce pourrait rechercher la compagnie de nicheurs d'espèces différentes puisqu'on a signalé des couples nichant dans une volière avec des oiseaux captifs (PREISS 1974, DACHSEL 1974). Si cette recherche de coopération interspécifique (comme on en trouve en forêt équatoriale) est réelle, elle pourrait constituer un des facteurs prédisposant l'espèce au contact avec l'espèce humaine ;

— sa fécondité élevée : les 2[es] pontes sont régulières ; les pontes de remplacement, les 3[es] pontes (voire 4[es]) semblent fréquentes, la réussite de l'élevage est bonne ;

— l'étalement de la période de nidification sur presque toute l'année (comme cela existe pour les pigeons des villes européennes) ;

— enfin la sécheresse qui s'est manifestée dans les années 1980 au Maroc a aussi constitué un facteur favorable. D'autres espèces des zones arides subdésertiques, comme le Bouvreuil githagine, ont alors connu, de façon peut-être temporaire, une expansion vers le nord (THÉVENOT *et al.* 1982).

REMERCIEMENTS

Jean Paul JULLIARD, Laurence LESNE, Dominique BARREAU, Rémi DESTRE, le D[r] Paul ROBIN ont bien voulu nous communiquer leurs notes sur le Bruant striolé, en particulier des données de fécondité. Il nous est agréable de les remercier ici. Nous adressons aussi nos vifs remerciements aux découvreurs de nouvelles stations de reproduction du Bruant à Oujda (Michel LECONTE), Rabat (Gilles JACQUEMIN et Abdeljebbar QNINBA), et Fes (Bernard LIBIS et Roger CHALOT), enfin à Pierre BEAUBRUN, Patrick BERGIER, Daniel GOETZ, Pierre DANET, Renée LAFUENTE, Philippe ROUX et tous les autres participants à l'enquête Atlas des oiseaux nicheurs du Maroc sans lesquels les cartes de répartition n'auraient pas été aussi précises.

SUMMARY

At the present time five subspecies are described, which breed in a discontinuous area. The historic study of the distribution of the North African subspecies shows an expansion principally to the north, particularly to Morocco.

This sedentary species has a very anthropophilic habitat, but it can be found in a rupestral environment which is doubtless its original habitat.

A sample itinerary at Casablanca confirmed the sedentarity and the pair territoriality.

Reproduction, not too well known up to now was studied : the cavernicolous tendency is manifested in the choice of nesting sites, often associated with human

constructions Nest building which lasts twenty days can be more rapid since sites are frequently re-used. Incubation — by the female only lasts 14 (± 1) days, rearing 17 to 19 days. After taking flight the emancipation period lasts at least twenty days.

An analysis of 84 clutches gives the following averages.

Size of the clutches . 3,13 Hatching rate is 65,7 % Rearing success is better . 86,8 %, or a real fecondity of 57 % The period of reproduction is very spread out during the year with a minimum in summer and another at the beginning of winter. Successive clutches are not rare.

RÉFÉRENCES

ARMANI, G (1985) — *Guide des Passereaux granivores, Emberizinés* Paris : Boubée.

BEDE, P. (1926) Notes sur l'ornithologie du Maroc. *Mém Soc Sci. Nat Maroc*, 16 : 25-150.

BIERMAN, W H. (1959) — Observations ornithologiques au Maroc *L'Oiseau et R.F.O.*, 29 : 221-244

BIRD, C G (1937) — Some notes from Port Etienne, Mauritanie, and the coast of the Rio-de-Oro. *Ibis*, 14 : 721-731.

BROSSET, A (1956) Les oiseaux du Maroc oriental, de la Mediterranee à Berguent. *Alauda*, 24 : 161-205.

BROSSET, A (1957) — Contribution à l'etude des oiseaux de l'Oukaimeden et de l'Angour (Haut Atlas). *Alauda*, 25 : 43-50.

BROSSET, A. (1961). — Ecologie des oiseaux du Maroc oriental. *Trav. Inst Sci Chérif. sér. Zool.*, 22 : 150 p.

BARREAU, D , BERGIER, P , et LESNE, L (1987) L'avifaune de l'Oukaimeden, 2 200-3 600 m (Haut Atlas, Maroc). *L'Oiseau et R F.O* , 57 307-367

BLANCHET, A. (1955). — Les oiseaux de Tunisie *Mem Soc Sci Nat Tunisie*, 3 : 84 p.

BUNDY, G (1976). The birds of Lybia *B.O.U. Check List.*, n° 1 · 102 p.

CARPENTIER, C J (1933) Contribution à l'étude de l'ornithologie marocaine : les oiseaux du pays Zaian. *Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 13 : 23-68.

CHAKIR, N. (1986) — *Ecologie du Bruant striolé, contribution a la biologie et a la dynamique de population a Marrakech*. C E A. de biologie generale, Faculté des Sciences de Marrakech.

CHAKIR, N , LESNE, L , et ROUX, Ph. (à paraître) Contribution à l'etude de la reproduction du Bruant striolé *(Emberiza striolata)* à Marrakech, Maroc *Nos Oiseaux*.

CONGOST TOR, J (1976) Estudio ornitologico de la region de Seguiat El Hamra, Sahara español, en avril de 1973. *Misc. Zool. Barcelona*, 3 : 195-207.

DACHSEL, M (1974) Bemerkungen Uber den Whuste-Hausammer *Gefiederte Welt*, 99 : 168

DEETJEN, H (1967). — Observations ornithologiques au Maroc de 1962 a 1966. *Alauda*, 35 : 154-156.

DESTRE, R (1984) *Les oiseaux du Tafilalet Etude biogéographique et écologique*. These 3e cycle, U S.T.L. Montpellier.

DORST, J , et PASTEUR, C. (1954) - Notes ornithologiques prises au cours d'un voyage dans le sud marocain. *L'Oiseau et R.F.O.*, 24 : 248-266

DUBOIS, Ph., et DUHAUTOIS, L. (1977). — Notes sur l'ornithologie marocaine. *Alauda*, 45 : 285-291.

ETCHECOPAR, R.D., et HUE, F. (1964). — *Les oiseaux du Nord de l'Afrique*. Paris : Boubee.

FERRY, C., et FROCHOT, B. (1958). — Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. *Terre et Vie*, 105 : 85-102.

FORNAIRON, F. (1979). — Notes d'ornithologie marocaine. *Alauda*, 47 : 45-46.

GILLET, H. (1960). — Observations sur l'avifaune du massif de l'Ennedi. *L'Oiseau et R.F.O.*, 30 : 45-82, 99-134.

GIRAUD-AUDINE, M., et PINEAU, J. (1973). — *Emberiza striolata* et *Vanellus gregarius* dans le Tangérois. *Alauda*, 41 : 317.

GURNEY, J.H. (1871). — Ornithology of Algeria. *Ibis*, 68-86, 289-301.

HALL, B.P., et MOREAU, R.E. (1970). — *An atlas of specification in African passerine birds*. London : British Museum.

HARRISON, C. (1977). — *Les nids, les œufs et les poussins d'Europe en couleurs*. Paris, Bruxelles : Elsevier Sequoia.

HARRISON, C. (1982). — *An atlas of the birds of western palearctic*. Collins.

HARTERT, E. (1910). — *Die vogel der palaarktischen fauna*. Band 1. Berlin : Verlag R. Friedländer und Sohn.

HARTERT, E. (1928). — A rush through Tunisia, Algeria and Morocco and collecting in the Moroccan Atlas in 1927. *Nov. Zool.*, 34 : 337-371.

HARTERT, E., et JOURDAIN, F.C.R. (1923). — The hitherto known birds of Morocco. *Nov. Zool.*, 30 : 91-146.

HEIM DE BALSAC, H. (1924). — *Contributions à l'ornithologie du Sahara septentrional en Algérie et en Tunisie*, Paris : Lechevalier.

HEIM DE BELSAC, H. (1926). — Contributions à l'étude du Sahara central et du Sud algérien. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 1 : 127 p.

HEIM DE BALSAC, H. (1936). — Biogeographie des mammiferes et des oiseaux de l'Afrique du Nord. *Bull. Biol. France Belg.*, suppl. 21 : 446 p.

HEIM DE BALSAC, H. (1948). — Les oiseaux des biotopes de grande altitude au Maroc. *Alauda*, 16 : 75-96.

HEIM DE BALSAC, H. (1952). — Rythme sexuel et fecondite chez les oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique. *Alauda*, 20 : 213-242.

HEIM DE BALSAC, H., et HEIM DE BALSAC, T. (1954). — De l'Oued Sous au fleuve Sénégal. Oiseaux reproducteurs. Particularités écologiques. Distribution. *Alauda*, 22 : 145-205.

HEIM DE BALSAC, H., et MAYAUD, N. (1962). — *Les oiseaux du Nord Ouest de l'Afrique*. Paris : Lechevalier.

HUE, F. (1953). — Oiseaux rencontres au Tafilalet et au Sud du Haut Atlas. *Alauda*, 21 : 128-131.

LAFERRÈRE, M. (1972). — *Emberiza striolata* à Casablanca. *Alauda*, 40 : 292.

LEDANT, J.P., JACOB, N.P., JACOBS, P.J., MALHER, F., OCHANDO, B., et ROCHE, J. (1981). — Mise à jour de l'avifaune algérienne. *Gerfaut*, 71 : 295-398.

LOCHE, V. (1867). — *Exploration scientifique de l'Algerie pendant les années 1840, 1841 et 1842. Histoire naturelle des oiseaux*. Tome premier, Paris, Arthus Bertrand.

LYNES, H. (1925). — Contributions à l'histoire naturelle du Maroc : l'ornithologie des territoires du Sous (Maroc du Sud). *Mem. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 12 : 82 pp.

LYNES, H (1933) — Contributions a l'histoire naturelle du Maroc l'ornithologie du cercle d'Azilal (Maroc central) *Mém Soc. Sci Nat Maroc*, 36 65 pp

MEADE-WALDO, E G B. (1903) – Bird notes from Morocco and the great Atlas *Ibis* : 196-214

MEINERTZHAGEN, R (1939) — New species and races from Morocco *Bull Brit Orn. Club*, 59 : 63 69

MEINERTZHAGEN, R (1940). — Autumn in central Morocco *Ibis*, 14 106 136, 187-234.

MENEGAUX, A. (1913). — Oiseaux recueillis dans le Sud Ouest du Maroc par M A Boudarel de la mission de Mme C. Du Gast *Rev Fr. Orn.* : 33-38

PASTEUR, G (1956) — Premières observations sur le Traquet, le Bruant et l'Ammomane du poste d'Aouinet Torkoz (Bas Dra) *Bull. Soc Sci Nat Maroc*, 36 : 165-184.

PIENKOWSKI, M. Ed (1975) — *Studies on coastal birds and wetlands in Morocco 1972* Joint report of the East Anglia Expedition to Tarfaya province and the Cambridge Sidi-Moussa expedition, Morocco, 1972 Norwich Univ East Anglia.

PINEAU, J, et GIRAUD AUDINE, M (1977). — Notes sur les oiseaux nicheurs de l'extrême Nord-Ouest du Maroc reproduction et mouvements *Alauda*, 45 . 75-103

PINEAU, J, et GIRAUD-AUDINE, M (1979) Les oiseaux de la peninsule tingitane Bilan des connaissances actuelles *Trav Inst Sci ser Zool*, 38 147 pp.

PREISS, F (1974) Fang und Zucht der Hausammer *Gefiederte Welt*, 98 121-122

RIGGENBACH, P W (1903) — Reise nach dem Rio de Oro, juni bis august 1902. *Nov. Zool.*, 10 : 286-294.

TEMMINCK, C. (1835). — *Manuel d'ornithologie ou tableau systematique des oiseaux qui se trouvent en Europe* (seconde édition). Paris.

TERRASSE, J F (1968) Notes d'automne du Maroc occidental *Alauda*, 36 . 274-278

THÉVENOT, M., BERGIER, P, et BEAUBRUN, P C (1980) Compte rendu d'ornithologie marocaine, annee 1979 *Documents de l'Inst Sci, Rabat*, 5 · 68 pp

THÉVENOT, M, BERGIER, P, et BEAUBRUN, P C. (1981) — Compte-rendu d'ornithologie marocaine, annee 1980 *Documents de l'Inst. Sci., Rabat*, 6 95 pp

THÉVENOT, M, BEAUBRUN, P C, BAOUAB, R E, et BERGIER, P. (1982) — Compte-rendu d'ornithologie marocaine, annee 1981 *Documents de l'Inst Sci., Rabat*, 7 : 118 pp

THÉVENOT, M., et BEAUBRUN, P C (a paraitre) Compte-rendu d'ornithologie marocaine, année 1982. *Documents de l'Inst Sci., Rabat.*

THOMSEN, P, et JACOBSEN, P (1979) — *The birds of Tunisia* Copenhague

TRAYLOR, M A (1960) A new race of *Emberiza striolata* *Nat. Hist Misc. Chicago Acad. Sci.*, n° 175, July 25.

VALVERDE, J A (1957). — *Aves del Sahara espanol Estudio ecologico del desierto* Madrid : Inst. Estudios africanos, Consejo sup. invest. cient.

VAURIE, Ch (1959) — *The birds of palearctic fauna Passeriformes.* London · Witherby.

WHITAKER, J I S (1905) *The birds of Tunisia* London · R H. PORTER

C.C., 16, rue de l'Hôtel-de-Ville
92400 Courbevoie, France.
M T., Zoologie et Ecologie Animale, Institut Scientifique,
B P. 703, Rabat - Agdal, Maroc.

NOTES ET FAITS DIVERS

Comportement familial anormalement prolongé entre une femelle et deux jeunes chez *Circus pygargus* (L.)

Abnormally prolonged family behaviour between a female and two young *Circus pygargus* (L.)

Le 09.05.87, en milieu de matinée, un *Circus pygargus* présentant un plumage particulier est observé en vol de déplacement, puis en vol de chasse pendant plusieurs minutes dans l'île de Noirmoutier (Vendée). Plusieurs détails notés permettent l'identification d'un mâle dans sa première année teinte générale plus pâle que celle d'une femelle, gorge grise avec des flammèches sombres, remiges internes et rectrices médianes grises contrastant avec l'ensemble du plumage.

La presence de tels individus est assez rare, mais les quelques semaines qui suivent l'arrivee des adultes representent la periode la plus favorable pour les observer sur les sites de reproduction. Dans l'île de Noirmoutier, un individu de cet âge est ainsi noté, episodiquement, presque chaque annee.

Environ une heure plus tard, a 2 km de là, un mâle présentant le même plumage est poursuivi par un couple nicheur de *Circus pygargus* qui défend son site de reproduction. Arrive alors une femelle adulte transportant un campagnol Elle se dirige vers le mâle immature qui la rejoint et lui passe directement la proie ; le mâle se pose à 30 m de mon point d'observation tandis que la femelle repart en chasse. Au bout de quelques minutes, il s'envole, se perche sur une clôture à côté d'un second mâle de plumage identique La presence d'une bague en aluminium à leur tarse gauche indique très certainement une origine locale (baie de Bourgneuf, île de Noirmoutier). Un nouvel apport de proie de la femelle à l'un des deux mâles est note en fin de matinée. Aucun de ces oiseaux n'a pu être revu les 22 et 23.05, ni plus tard au cours de l'été.

Ce comportement diffère totalement de ceux qui sont notes en ce debut de periode de reproduction, où l'apport d'une proie est le fait du mâle qui la donne à la femelle Il témoigne de relations familiales, femelle jeunes, qui se sont maintenues durant plusieurs mois, alors qu'elles ne subsistent, selon les auteurs, qu'entre 10-14 jours (CRAMP et SIMMONS 1979) et un mois (GÉROUDET 1978). WEIS (1923) signale egalement la formation de groupes composés de femelles et de juvéniles, en dortoir, avant le départ en migration qui se deroule de manière très discrete (GEROUDET 1978, CRAMP et SIMMONS 1979).

Références.

CRAMP, S., et SIMMONS, K.E.L. (eds) (1979). — *The Birds of the Western Palearctic*, vol. II. Oxford : Oxford University Press.

GEROUDET, P. (1978). — *Les Rapaces diurnes et nocturnes d'Europe*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

WEIS, H. (1923). — *Life of the Harrier in Denmark*. London : Wheldon and Whesley.

J.-P. CORMIER

U.E.R. « Sciences de l'Environnement »
Laboratoire de Physiologie Animale,
49045 Angers.

Incubation d'une ponte d'Eider à duvet *Somateria mollissima* par un Goéland argenté *Larus argentatus*

Incubation of a Common Eider *Somateria mollissima* clutch by a Herring Gull *Larus argentatus.*

Sur un îlot du sud de la Bretagne, nous découvrons le 25.05.87 une femelle d'Eider à duvet *Somateria mollissima* couvant au sommet d'une petite falaise. A mi-pente, à environ deux metres de ce nid, nous remarquons ensuite quatre œufs d'eider dont la tiédeur indique qu'ils etaient couves peu de temps avant leur découverte. Deux points nous étonnent : l'absence de couveuse — alors que les eiders se laissent généralement approcher de très près sans quitter leur ponte — et l'aspect du nid. Il s'agit d'une simple coupe garnie de quelques algues vertes et brunes en pourtour, sans le moindre duvet, ressemblant en tout point a un nid de goeland. C'est effectivement un Goéland argenté *Larus argentatus* qui vient rapidement prendre place sur ces œufs lorsque nous nous éloignons. Il s'envole à notre seconde approche, pour revenir couver dès que nous quittons l'îlot. Le lendemain, ces œufs d'eider sont toujours couves par un Goéland argenté. Nous considérons dès lors que cette ponte est naturellement vouée à l'échec, et la prelevons pour la placer sous un incubateur électrique. L'un des œufs était clair. Les trois autres ont éclos le 07.06 soit après 12 jours d'incubation artificielle. La durée normale d'incubation est de 25 à 28 jours chez l'Eider a duvet (CRAMP et SIMMONS 1977) : cette ponte avait donc été couvee pendant 13 à 16 jours avant d'être prélevée.

Une brève relation due à N.J. BALL (*in* CRAMP et SIMMONS 1983 : 824) permet de tenter la reconstitution des événements ayant abouti à cette situation curieuse, dont nous ne connaissons pas d'équivalent. BALL indique que, sur la colonie de Walney, les nids de Goéland argenté sont souvent usurpés par des eiders, ce qui conduit à des pontes mixtes. Un tel comportement d'appropriation est selon toute vraisemblance à l'origine du cas

rapporté ici. Il faut toutefois admettre que l'eider n'aura évincé le goéland que le temps de la ponte, car l'aspect du nid ne laisse aucun doute : sa maintenance, et donc l'incubation, sont le fait du goéland. L'absence d'œuf de Goéland argenté suggère par ailleurs un singulier concours de circonstances : le dépôt d'un simulacre dans son nid peut inhiber la ponte d'un goéland, mais seulement si ce dépôt s'effectue au cours d'une brève et très précise période du cycle reproducteur (TINBERGEN 1953). Il faut en effet que le cycle physiologique de formation de l'œuf ne soit pas entamé chez le goéland, dont la pulsion incubatrice doit en revanche être suffisamment développée pour qu'il accepte le simulacre et le couve.

Références.

CRAMP, S., et SIMMONS, K.E.L. (1977, 1983) — *The Birds of the Western Palearctic*, Vol. 1 et 3. Oxford : O.U.P.

TINBERGEN, N. (1953) — *The Herring Gull's World. a Study of the Social Behaviour of Birds.* London : Collins.

G. LERAY et P. YÉSOU

Centre d'Etude et de Recherche Appliquée sur les Oiseaux d'Eau, Office National de la Chasse, 85340 L'Ile-d'Olonne.

Sylvia atricapilla en hivernage aux Pays-Bas

Winter observations of *Sylvia atricapilla* in the Netherlands. – Observation of a Blackcap in the southern part of the Netherlands, on the 22 d and 23 d of January 1988.

A Hoensbroek, banlieue d'Heerlen, aux Pays-Bas, sensiblement à mi-chemin entre Aix-la-Chapelle et Maastricht, j'ai observé les 22 et 23 janvier 1988, dans mon jardin, une Fauvette à tête noire femelle *(Sylvia atricapilla)*, pendant près d'une heure à chaque fois.

La présence hivernale de ce Sylviidé a été signalée à plusieurs reprises en France et en Grande-Bretagne, à latitude comparable. Mais je n'ai trouvé aucune mention de la Fauvette à tête noire aux Pays-Bas entre novembre et mars. Si l'hiver 1986-87 avait été sévère (neige et températures atteignant fréquemment – 15° Celsius), cette année, la neige n'a pas encore fait son apparition, et le froid n'a jamais dépassé – 7° au début de décembre, au sud Limbourg du moins.

J.G. SALVAN

En Poulié, Fiac, 81500 Lavaur.

AVIS

Société Internationale d'Ornithologie Néotropicale

A l'occasion du 3e Congrès International d'Ornithologie Néotropicale qui s'est tenu du 30 novembre au 4 décembre 1987 à Cali, Colombie, les participants ont décidé de créer une « Société Internationale d'Ornithologie Néotropicale » Cette Société publiera un journal scientifique sous le titre « Ornitologia Neotropical » dont la première parution est prévue pour la fin 1989. Un appel de fournir des articles en langues espagnole, anglaise et portugaise sera publié dans la presse internationale spécialisée vers la fin 1988. L'abonnement au journal sera inclus dans la contribution de membre

La rédaction du journal a été confiée aux scientifiques suivants : Humberto ALVAREZ LOPEZ (Colombie), David C OREN (Brésil), Mario RAMOS (Mexique), F. Gary STILES (Costa Rica), Raymond MCNEIL (Canada), François VUILLEUMIER (Etats-Unis), Alexander CRUZ (Etats-Unis), Karl-L SCHUCHMANN (Allemagne Fédérale).

Toutes les personnes intéressées au monde des oiseaux néotropicaux sont cordialement invitées à joindre la nouvelle Société. Des renseignements peuvent être demandés aux adresses suivantes :

— Pays européens : Karl L. SCHUCHMANN, Dép. d'Ornithologie, Institut de Recherche Zoologique et Musée A. Koenig, Adenauerallee 150-164, D-5300 Bonn 1, R.F.A.

Pays non-européens : Mario RAMOS, INIREB, Apartado Postal 219, San Cristobal de las Casas, Chiapas, 29299 Mexico.

Dispersion de *Buteo buteo*

Depuis quelques années plusieurs dizaines de buses *Buteo buteo* ont été munies de marques alaires colorées, dans le cadre de leur étude en Limousin. La collaboration de tous les ornithologues serait du plus grand intérêt pour connaître la dispersion juvénile et la longévité de ces oiseaux : préciser couleurs et forme de la marque, inscription éventuelle, côté où cette marque a été vue (certains oiseaux sont marqués aux deux ailes), si possible caractéristiques de plumage, lieu et date de l'observation, durée du séjour, comportement. Des données même incomplètes peuvent être interprétées (par exemple le seul renseignement « rose ou orange à gauche » donne le lieu approximatif de naissance). Merci d'avance pour toute collaboration. Thérèse NORE, U.E.R. des Sciences, 123, rue Albert Thomas, 87060 Limoges Cedex.

Commission Internationale de Nomenclature Zoologique

La Commission a publié dans le *Bulletin of Zoological Nomenclature*, volume 45, part 1, 1988, l'opinion suivante relative aux oiseaux : Direction 122 - *Bubo* Duméril, 1806 et *Surnia* Duméril, 1806 (Aves) : Liste officielle des entrées complétée.

BIBLIOGRAPHIE

FAUNE SAUVAGE D'EUROPE

Surveillance sanitaire et pathologie des mammifères et des oiseaux

(Informations techniques des services vétérinaires, n° 96 à 99, 1987. Ministère de l'Agriculture, 175, rue du Chevaleret, 75646 Paris Cedex 13. 408 p. — Prix : F 374).

Ce volume d'histoire naturelle modernisée, selon l'expression de G. Jolivet, Directeur de la Qualité, qui l'a préfacé, est consacré à la connaissance de la faune sauvage et de son état sanitaire. Il est destiné surtout à ceux qu'intéressent la pathologie comparative et l'épidémiologie, et à ceux qui ont en charge la protection de notre environnement. J. Blancou, Directeur du Centre national d'études sur la rage et la pathologie des animaux sauvages, a été l'un des principaux artisans de ce travail pour la réalisation duquel il a réuni des spécialistes de plusieurs pays.

Le rôle des agents pathogènes dans les écosystèmes et le rôle des vétérinaires dans la surveillance sanitaire de la faune sauvage sont les deux idées-force qui président à l'ouvrage.

Après des rappels sur la classification des animaux sauvages (mammifères et oiseaux) et des agents pathogènes qui les atteignent (helminthes, bactéries, virus), plus d'une centaine de pages sont consacrées aux principaux mammifères et oiseaux sauvages de France, à leur biologie et leur statut sanitaire. Un chapitre encore plus important est consacré à l'étude des principales affections des animaux sauvages d'Europe. Vingt huit auteurs y traitent de la rage, des autres zoonoses virales, bactériennes et parasitaires, et des intoxications. La dernière partie de l'ouvrage, d'une centaine de pages, rassemble une documentation technique concernant la capture, l'immobilisation, les prélèvements, les normes et règlements sanitaires, le rôle du vétérinaire envers les animaux sauvages en détresse et dans l'organisation et la surveillance sanitaire des parcs nationaux de France.

Cet ouvrage vient à son heure, au moment où la profession, frileuse, se replie à nouveau sur elle-même et réduit ses effectifs, pour démontrer l'importance toujours plus grande que devraient jouer les vétérinaires dans la pathologie des espèces sauvages, mais surtout dans la conservation et l'aménagement de l'environnement naturel.

On doit remercier R. Rosset, Directeur de la revue, d'avoir rendu possible l'édition d'un ouvrage qui rassemble une aussi abondante documentation, si richement illustrée.

F. Petter.

Croxall (J.P.) (ed.)

Seabirds feeding biology and role in marine ecosystems

(Cambridge University Press, Cambridge 1987, 408 pp. 60 tableaux, 66 figures. Prix : £ 30).

Le thème de cet ouvrage concerne la place des populations d'oiseaux marins au sein de leur écosystème aquatique. Deux groupes de mots-clé caractérisent les problèmes abordés : données quantitatives en mer sur l'impact énergétique des popu-

lations d'oiseaux marins, évaluation de leur rôle en tant que prédateurs dans les écosystèmes marin et océanique.

Initié lors du symposium « Seabirds and nutrient cycle » du XVIIIe Congrès Ornithologique International de Moscou, ce livre regroupe 14 présentations de 22 auteurs. Il est clair qu'il ne s'agit pas d'un ouvrage de vulgarisation, mais qu'il s'adresse particulièrement aux spécialistes en biologie d'oiseaux marins, en biologie halieutique et plus généralement aux chercheurs travaillant dans le domaine des relations prédateurs-proies.

Trois des premières présentations traitent des adaptations spécifiques et individuelles relatives aux techniques d'alimentation : vol et plongée (PENNYCUICK) et kleptoparasitisme (FURNESS). Quatre autres chapitres abordent à partir de cas particuliers ou de manière synthétique, le régime et l'écologie alimentaire des Manchots, des Procellariiformes, des Pélécaniformes et des Alcidés.

Enfin, l'essentiel de l'ouvrage (6 présentations) porte sur les relations trophiques et les flux d'énergie entre les oiseaux et les populations-proie (zooplancton, céphalopodes et poissons). La variété des peuplements d'oiseaux, des régions étudiées et de leurs caractéristiques océanographiques permet d'envisager prochainement une approche comparée entre les milieux arctiques, tempérés, tropicaux et sub-antarctiques. Malgré la diversité, pour ne pas dire la confusion, des unités de mesures utilisées pour quantifier les régimes alimentaires (% en volume, % en poids frais, fréquences, énergie, etc.), l'ensemble de ces travaux converge pour quantifier et mettre en évidence l'importance des oiseaux dans les chaînes alimentaires marines. On notera cependant sur le plan technique qu'aucun développement récent dans le domaine de la modélisation mathématique des transferts d'énergie entre les oiseaux et leur milieu n'est proposé.

Par delà ces chapitres originaux et l'importance de la bibliographie, un des intérêts majeurs de ce livre réside dans l'introduction de HUNT et SCHNEIDER et la conclusion de CROXALL.

Ces premiers auteurs présentent les différentes échelles, dans le temps et dans l'espace, de la variabilité des caractéristiques océanographiques physiques et biologiques des milieux marins. La définition d'une terminologie commune, certes toujours discutable dans le détail, doit servir de base pour clarifier les échanges de vue, mais aussi les esprits.

Enfin, CROXALL conclue en insistant sur la nécessité d'aborder l'étude à long terme des populations d'oiseaux marins de façon intégrée avec les autres composantes de l'écosystème. Si le rôle prépondérant des variations des ressources alimentaires dans les mécanismes de régulation des populations d'oiseaux marins n'est plus à mettre en doute, il faut reconnaître aujourd'hui que les connaissances sur la dynamique des populations proie (plancton, céphalopodes, poissons) restent insuffisantes et souvent inférieures à celles de leur prédateurs ailés. Il en résulte que bon nombre d'« hypothèses explicatives » ne reposent que sur des « indices » insuffisants pour conclure objectivement.

Ce livre doit être lu en parallèle avec « Seabird Energetics » (WHITTOW et RAHN, ed. 1984, Plenum Press). En effet, sur un total de 39 auteurs différents, seulement trois sont communs à ces deux ouvrages complémentaires de haut niveau et tout à fait intéressants.

G. HÉMERY.

ERARD (Chr.)

Ecologie et comportement des gobe-mouches

(Aves : Muscicapinae, Platysteirinae, Monarchinae) du Nord Est du Gabon. Vol. 1 : Morphologie des espèces et organisation du peuplement. (Mem. Muséum nat. hist. nat., Zoologie, 138, 256 p., 93 illus. trait., 10 planches photos, 1987 — Prix : F 260)

Christian ERARD nous a donné, il y a peu de temps, en collaboration avec André BROSSET, un remarquable mémoire sur les oiseaux des régions forestières du nord-est du Gabon (analyse dans *L'Oiseau et R.F.O.*, 1987, 57 : 61-62). Au cours de fréquents séjours à la station de Makokou, Gabon, en pleine forêt tropicale humide, totalisant vingt-cinq mois et cinq milles heures d'observation, il s'est tout particulièrement attaché aux oiseaux insectivores de la famille des gobe-mouches.

Depuis longtemps on s'interroge sur les causes de l'incroyable diversité des espèces établies dans le milieu le plus riche et le plus complexe de tous ceux qui parsement le globe. La coexistence de nombreuses espèces exploitant en apparence la même biomasse consommable est en effet étonnante.

Christian ERARD s'est attaqué aux gobe-mouches relevant de plusieurs sous-familles réparties en trente espèces. La première partie de son mémoire concerne la morphologie des espèces, toutes décrites en détail, tout en soulignant les particularités utilisées dans la communication visuelle, mais aussi l'habitus, la forme de l'aile et le poids. L'analyse biométrique permet de définir un indice de similitude morphologique et de mesurer le degré de ressemblance des espèces entre elles.

La deuxième partie est consacrée à la définition des niches écologiques, avant tout en fonction du type d'habitat fréquenté au sein d'une architecture forestière complexe. Celles-ci peuvent d'ailleurs varier selon les saisons, car en dépit d'une incontestable constance, le climat se traduit par une succession de saisons humides et de saisons relativement sèches. C'est ainsi que durant la saison des pluies qui suit la grande saison sèche, les spectres d'occupation verticale du milieu par les diverses espèces se recentrent vers le bas, alors qu'ils remontent vers la voûte pendant la période sèche.

Par ailleurs le comportement et la localisation de chasse de chaque espèce sont décrits en détail, de même que sont longuement évoquées les rondes d'oiseaux qui exploitent en commun les ressources forestières. Le mode de participation des divers gobe-mouches à ce comportement collectif, surtout fréquent en forêt primaire, est soigneusement décrit. On peut le considérer comme un avantage alimentaire important en plus d'un bénéfice dans la détection des prédateurs potentiels. Chaque espèce a son mode de chasse, et celui-ci témoigne d'une grande variabilité parmi le spectre étendu des oiseaux insectivores.

Comme chez tous les oiseaux des forêts tropicales humides, les gobe-mouches gabonais comprennent quelques espèces numériquement dominantes et d'autres qui ne sont représentées que par des populations beaucoup plus faibles. La dimension des territoires des diverses espèces étudiées est soigneusement précisée en fonction de la hauteur moyenne à laquelle chacune se rencontre.

Dans la dernière partie de ce mémoire, Christian ERARD synthétise les données accumulées au fil de ses patientes observations en caractérisant sur le plan écomorphologique les gobe-mouches gabonais. Il sépare clairement les chasseurs aériens des prospecteurs du feuillage, tous caractérisés par les proportions des ailes et du tarse, et aussi la forme du bec et le mode de capture des proies. Il ne définit pas moins de six grands types de comportement alimentaire basés sur des caractères morphologiques autant que comportementaux, tout en soulignant qu'aucun d'entre eux ne prédétermine la place de l'oiseau de manière aussi stricte qu'on ne le croit souvent. Les observations vont souvent à l'encontre des vues sur une théorie abstraite de la compétition.

Ce mémoire est illustré de belle manière par des photos remettant les biotopes en mémoire du lecteur, d'excellents dessins précisant les attitudes et les comportements des acteurs de cette symphonie des gobes-mouches et de diagrammes présentant d'une manière graphique les observations de l'auteur.

Que voilà un superbe travail de synécologie concernant un groupe d'oiseaux qui occupent une position majeure dans un biome d'une richesse particulière. Illustra-

tions et bibliographie sont à la hauteur d'un texte parfaitement original. Un de ceux qui transforment l'écologie descriptive en une science normative. Il répond aux critiques de ceux qui nous accusent de ne s'attacher qu'à la simple relation de faits et non à des explications de phénomènes biologiques de portée générale. Ce travail dépasse largement le cadre de la stricte ornithologie.

Un second volume faisant suite à celui-ci analysera l'organisation sociale des espèces, les modalités d'utilisation de leurs domaines vitaux, leurs systèmes de communication visuelle et acoustique et la biologie de leur reproduction. Nous l'attendons avec impatience.

Il confirmera les études menées sur un groupe particulièrement intéressant d'oiseaux de la biocénose des forêts tropicales humides. Avec celui qui vient de paraître, il constituera le modèle d'une étude dans la perspective de l'écologie moderne.

J. DORST.

FEIGE (K.-D.)

Der Pirol

(A. Ziemsen, Wittenberg Lutherstadt, R.D.A., 1986. — Collection « Die Neue Brehm Bücherei », n° 578, 216 pp., 92 illustrations (graphiques, schémas, photos en noir et blanc), 24 tableaux, cartes. — Prix : non mentionné).

Il n'existait jusqu'à présent aucune monographie sur la biologie du Loriot d'Europe *(Oriolus oriolus)*. C'est désormais chose faite avec ce travail de K.-D. FEIGE, qui depuis plus de dix ans observe l'espèce dans le Mecklembourg (R.D.A.). L'auteur a surtout étudié la densité, l'habitat, une partie de la reproduction (132 territoires examinés) et la morphologie de l'espèce mais précise dans l'introduction qu'il n'a pas pu développer certains sujets (anatomie notamment). Toutefois, il a travaillé dans les musées de Dresde et de Berlin pour comparer les données publiées sur les dimensions des différentes sous-espèces. K.-D. FEIGE dresse un panorama complet et très détaillé de la biologie du Loriot d'après les données de la littérature européenne et asiatique et ses propres observations. Ce livre est donc actuellement la source de renseignements la plus complète que l'on puisse trouver sur le Loriot. Les photos représentent des habitats, des nids, le développement des jeunes, quelques comportements des adultes au nid, certaines variations du plumage et la structure de la surface des œufs vue au microscope optique et électronique. Bibliographie de 15 pages et index.

M. CUISIN.

VON KNORRE (D.), GRÜN (G.), GÜNTHER (R.), SCHMIDT (K.)

Die Vogelwelt Thüringens
Avifauna der Deutschen Demokratischen Republik. Band 3

(G. Fischer, Jena, 1986. — 340 pp. 24 diagrammes, 8 tableaux, 23 cartes, 53 photos en noir et blanc, 1 carte en couleurs. Relié sous jaquette en couleurs. — Prix : DM 48).

Les ornithologistes de R.D.A. ont entrepris depuis plusieurs années la préparation d'une description détaillée de l'avifaune de leur pays puisqu'elle doit comprendre 6 volumes dont 5 décriront respectivement les oiseaux du Mecklembourg, du Brandenbourg, de la Thuringe, de la Saxe, des régions de Halle et Magdebourg, le dernier étant un atlas des nicheurs. Deux volumes ont déjà été présentés ici précédem

ment. Cette 3e partie concerne les oiseaux de la Thuringe (limitée aux régions d'Erfurt, Gera et Suhl), pays de grande tradition ornithologique puisque des hommes aussi célèbres que J.M. BECHSTEIN, C.L. BREHM (qui vécut non loin de Jena), K.Th. LIEBE, C.R. HENNICKE et H. VON BERLEPSCH y ont étudié les oiseaux au cours des deux cents dernières années et ont publié des ouvrages classiques. La Thuringe, qui se trouve juste au nord de la Bohême, est un pays où les montagnes d'altitude moyenne (Harz, Rhön, etc.) culminant aux environs de 1 000 m et fortement boisées, découpées par des vallées encaissées (Saale par exemple), tiennent une grande place. La Thuringe a toujours eu la réputation d'un pays riche en oiseaux mais comme le montre l'introduction où l'histoire de l'avifaune est esquissée, 18 espèces ont cessé de nicher depuis la fin du XVIIIe siècle, mais 13 autres se sont installées depuis le XIXe siècle. Actuellement, 143 espèces nichent régulièrement et 27 occasionnellement.

Cette avifaune à laquelle ont collaboré de nombreux ornithologues comporte une partie générale (pp. 11-84) où l'historique des recherches ornithologiques, le milieu physique et les traits généraux de l'avifaune sont présentés. Une liste des espèces y est annexée et on y trouve aussi 53 photos de paysages typiques de certains oiseaux et les portraits de 7 éminents ornithologues dont H. HILDEBRANDT, qui rédigea une avifaune de Thuringe publiée après sa mort. Tous les articles décrivant les espèces (pp. 85-309) sont signés. La bibliographie (pp. 311-330) est suivie d'un addendum et de l'index.

Parmi les espèces les plus spectaculaires, le Faucon pèlerin ne niche plus et l'article qui le concerne est une triste nécrologie. Le Grand Tétras est passé d'environ 1 500-2 000 sujets vers 1890 à 110 en 1980. Fort curieusement il n'y a pas d'estimation des effectifs de Hibou grand duc (emblème de l'ouvrage !), bien étudié par M. GÖRNER et antérieurement par C. GLÜCK. Il y avait seulement 18 couples nicheurs de Cigognes blanches en 1981 et la Cigogne noire ne niche plus. L'abondance des détails historiques et biologiques est remarquable.

M. CUISIN.



TABLE DES MATIÈRES

Volume 58. — Année 1988

TABLE ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS

DONT LES ARTICLES ET LES NOTES (*) SONT PUBLIÉS DANS CE VOLUME

TABLE ALPHABÉTIQUE DES SUJETS

BIBLIOGRAPHIE

ANNUAL

Volume 58. — Year 1988

INDEX

BIBLIOGRAPHY

CONTENTS

Pierre André Impressions, 3, rue Leverrier, 75006 Paris



Société Ornithologique de France

Fondée le 9 août 1921, reconnue d'utilité publique le 23 mai 1929

SIÈGE SOCIAL, SECRÉTARIAT ET BIBLIOTHÈQUE :
55, rue de Buffon, 75005 Paris
Tél. 43-31-02-49

La Société a pour but la diffusion des études ornithologiques pour tout ce qui concerne l'Oiseau en dehors de l'état de domesticité. Ses travaux sont publiés dans :
L'Oiseau et la Revue Française d'Ornithologie.

La cotisation annuelle, due à partir du 1er janvier de l'année en cours, est de 260 F pour la France et l'Etranger, à verser au Compte Chèques Postaux de la Société, Paris 544-78 W. Par faveur spéciale, et sur justification, la cotisation sera diminuée de 15 F pour les étudiants français ou étrangers de moins de 25 ans.

Tous les membres de la Société reçoivent gratuitement la Revue.

Liste des donateurs 1987

Dons en espèces : MM. BONI, CASPAR-JORDAN, CHÉRON, CUISIN, GARCIN, GOULLIARD, GRANGÉ, HYVERT, JOUANIN, LENOIR, MÉNATORY, PARANIER, PAROLINI, TAILHADES, THIBOUT, VINCENT.

Cette liste ne comprend pas les noms d'un certain nombre de donateurs qui ont désiré rester anonymes, ceux des organismes qui nous ont subventionnés, ainsi que ceux des sociétés qui nous ont fait bénéficier de la loi sur les dons faits au profit d'associations reconnues d'utilité publique.

SOMMAIRE

Le Directeur de la publication : J.-L. MOUGIN

4744 - Imprimerie LUSSAUD, 85200 Fontenay-le-Comte

Dépôt légal décembre 1988, n° 2063 - N° Commission paritaire : 24082